فن أشغال المعادن والصياغة

- أساليب فنية سهلة التنفيذ بالمنزل والمدرسة.
- فكرة شاملة عن أنواع المعادن وطرق تشكيلها وصياغتها وزخرفتها.
- عرض للأدوات المستعملة وطرق العمل بها وصيانتها.
- طرق حديثة ومبتكرة لعمل لوحات فنية ومجسمات.
- طرق تنفيذ المينا وطرق تطعيم المعادن بها.
- طرق تنفيذ قطع حلى حديثة من المعادن وخامات جديدة.
- طرق حديثة ومبتكرة بصياغة الذهب والفضة.

مهندسة عنايات المهدي

مكتبة ابن سينا



للطبع والنشر والتوزيع

٧٦ شارع محمد فريد - النزهة - مصر الجديدة - القاهرة
☎ ٦٣٧٩٨٦٣ - ٦٣٨٩٣٧٢ ف : ٦٣٨٠٤٨٣

اسم الكتاب

فن أشغال المعادن والصياغة

اسم المؤلف

م/ عنايات المهدى

تصميم الغلاف

سمير محمد

رقم الإيداع

١٩٩٤/١١٢٨٣

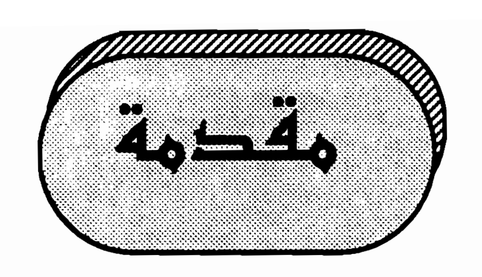
977-272-149-4

طبع بمطابع ابن سينا بالقاهرة ت : ٣٢٠٩٧٢٨ فاكس : ٦٣٨٠٤٨٣

Web site : www.ibnsina-eg.com E-mail : info@ibnsina-eg.com


بسم الله الرحمن الرحيم

محتويات الكتاب



تعتبر حرفة أشغال المعادن من الحرف الفنية السهلة والممتعة ، فإذا كنت مبتدئا ممن يهوون العمل اليدوى فإن هذا الكتاب سيأخذ بيدك لتبدأ فى تنفيذ قطع فنية معدنية أما إذا كنت بالفعل ممن يمارسون حرفة الأشغال المعدنية ، فهذا الكتاب سيعطيك حافزا جديدا للعمل وستستعمل هذا الكتاب وتستمتع به لفترات طويلة مقبلة .

ويمكنك تعلم مهارات قيمة وستسر بما تنجزه وتدخل السرور على الآخرين بما تقدمه لهم من قطع فنية يدوية مبتكرة ومن خلال صفحات الكتاب ومع شرح خطوات العمل خطوة بخطوة بالصورة والشرح المبسط ستجد الأدوات إلى جانب مئات الموضوعات التى يمكنك تنفيذها حسب حاجتك الشخصية مع الإيحاء والإلهام لإخراج ابتكاراتك الخاصة ويعرض الكتاب كيفية التعامل مع المعادن المتاحة لإبداع أشكال فنية رائعة بداية من المسامير بأنواعها والأسلاك والألواح المعدنية والرقائق حتى العلب الصفيح ولا يلزمك إلا القليل من الأدوات البسيطة لتنفيذ معظم الموضوعات الواردة بالكتاب .

وبتصفحك للكتاب سرعان ما تتبين أن هناك نبذة عن كل معدن لأى شخص ويمكنك تحويل العلب والأطباق الألومنيوم الفارغة إلى عشرات الموضوعات الزخرفية المفيدة إلى جانب استفادتك بالوقت والمال فى فن صياغة الفضة وستتعرف على الطرق الأساسية التى يمكنك بها تحويل خامة المعدن إلى شغلة فنية منتهية وهى : التشكيل والوصل والزخرفة ، وهو ما يقدمه لك هذا الكتاب المتخصص .

ومن خلال تفقدك للصور المرفقة للمنتجات المعدنية الفنية ستدهش

من تنوع وحداثة الموضوعات التى يمكنك إنتاجها بالقص والثنى والثقب واللحام ، ويمكنك إبداع أدوات عملية مثل أدوات الزراعة والصوانى والشمعدانات وغيرها حتى أنواع الحلى المختلفة . وبتعمقك فيما يحتويه الكتاب ستجد العمل مشوقا والشرح والتوضيح يسهل تتبعه والسير على هديه .

وإذا كانت لديك فكرة عن الموضوع وتريد معرفة كيف تقدم على تنفيذه فإنه سيمكنك وبسرعة من إيجاد أفضل الطرق إلى جانب قائمة بالأدوات الغير مكلفة والمتخصصة والخامات اللازمة وهدف هذا الكتاب إعطاؤك المهارات الأساسية والحافز على إخراج قدراتك الإبداعية فى حرفة الأشغال المعدنية الفنية فمن لضم بعض حبات الخرز فى سلك يمكنك اقتناء قطع من الحلى البديعة والحديثة وبلف بعض الأسلاك اللامعة حول كمية من المسامير المثبتة فى لوحة خشبية ستكون لديك لوحة فنية تزين بها ركناً فى منزلك ، وهناك العديد من الموضوعات المشروحة بإسهاب فى كل جزء من حرفة أشغال المعادن والتى يمكنك إبداعها بتتبع الشرح الوافى الواضح والتوجيهات التنفيذية المرفقة .

وبامتلاكك لهذا الكتاب يكون بين يديك مفتاح لساعات من الاستمتاع والإنجاز والتحدى والتعلم والإبداع والريادة فى حرفة فنية بديعة ومربحة .

وأرجو أن أكون قد وفقت فى تقديم هذا الفرع من فروع الفنون الحرفية العريقة .

والله ولى التوفيق

مهندسة / **عنايات المهدي**



الباب الأول

أنواع المعادن الشائع استعمالها في حرفة أشغال المعادن

خواص المعادن :

١ ـ الثقل النوعى .

٢ ـ الصلابة .

٣ ـ قابلية الصهر .

٤ ـ قابلية التماسك .

٥ ـ قابلية التطاير .

٦ ـ قابلية السحب .

٧ ـ قابلية الطرق .

٨ ـ قابلية الثنى والالتواء

٩ ـ قابلية السك .

١٠ ـ قابلية اللحام .

١١ ـ القدرة على التوصيل الحرارى والكهربى .

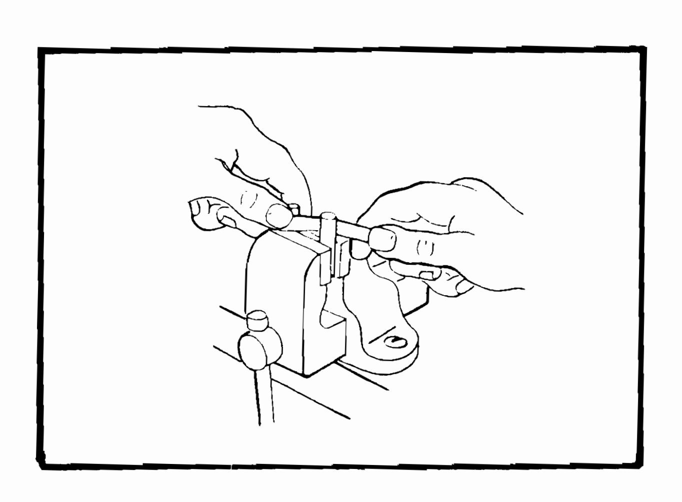
١٢ ـ مقاومة العوامل الجوية .

١٣ ـ التخـــمــــير .

١٤ ـ المرونـــــــة .

تعريف بالمعادن شائعة الاستعمال

* النحاس الأصفر والبرونز .
* الألومـــنـــيوم .
* الزنــــــك .
* الحديد المطاوع .
* الحـديد الزهر .
* الفضة الألمانى .
* الــذهــــب .

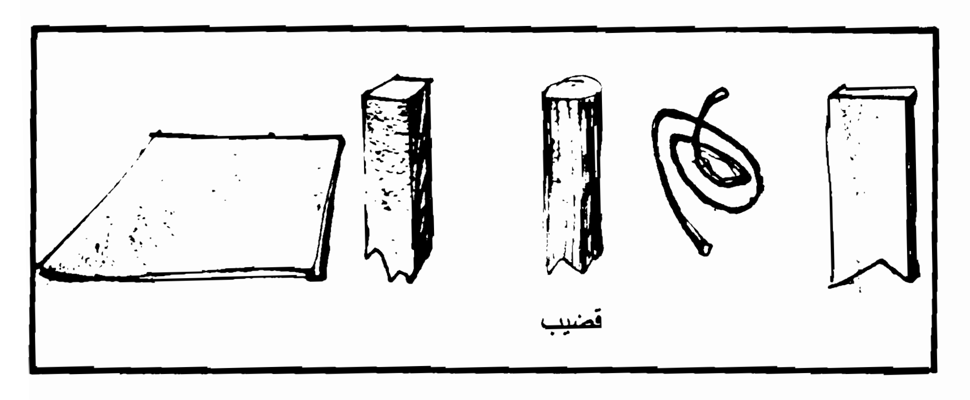


أنواع المعادن الشائع استعمالها فى حرفة تشغيل المعادن

ظلت المعادن العشرة المستعملة منذ القدم وهى الذهب والفضة والنحاس الأحمر والزنك والنحاس الأصفر والبرونز والنيكل والألومنيوم والحديد المطاوع والحديد الزهر هى المستعملة إلى يومنا هذا ، ونظرا لقيمة الذهب والفضة فهى تستعمل أساساً لصياغة المجوهرات وأشغال الحلى وللأشغال الدقيقة .

ويعتمد اختيارك للمعدن على الموضوع الذى ستنفذه واللون والتشطيب الذى تحب أن يكون عليه وذوقك الشخصى فى التصميم .

وتوجد المعادن بالأشكال والقطاعات الموضحة فيما يلى :



وعند الطلب يحدد نوع المعدن وشكله (قطاعاته) وأبعاده وكميته .

خواص المعادن :

وللمعادن خواص عامة تمتاز بها وتتوقف عليها مدى صلاحيتها للأغراض الصناعية المختلفة ومن أهم هذه الخواص :

الثقل النوعى ـ الصلادة ـ قابلية الصهر ـ قابلية التطاير (أو التبخر) ـ قوة التماسك ـ الاستطالة ـ المرونة ـ قابلية السحب ـ قابليه الطرق ـ مقاومة الثنى والالتواء ـ قابلية السك ـ قابلية اللحام ـ القدرة على التوصيل الحرارى والكهرباء ـ مقاومة العوامل الجوية والكيميائية .

١ ـ الثقل النوعى للمعدن :

وهو النسبة بين وزن كتلة من المعدن إلى حجمها ولا يتغير الثقل النوعى بأى طريقة من طرق المعالجة، أو غيرها ، مثل الطرق ـ السحب ـ الإمرار بالآت الجلخ ـ الدرفلة ـ .

٢ ـ الصلادة :

وتعرف بمدى مقاومة جسم ما لأى جسم آخر يؤثر فيه بمعنى أن تقاس صلادة المعدن بالمقاومة التى يبديها سطح ناعم لعوامل الحك والخدش وتعين الصلادة بسهولة بملاحظة التأثير الناتج عن خدش معدن ما بمعدن آخر ـ وكذلك إذا دخلت مواد وشوائب فى تكوينات المعدن نتج عن ذلك زيادة فى الصلادة للمعدن وكذلك تزداد صلادة المعدن من تأثير طرق المعالجة الميكانيكية من طرق وسحب وإمرار بآلات الدرفلة .

٣ ـ قابلية الصهر :

جميع المعادن المعروفة قابلة للصهر أى يتم تحويلها إلى سوائل بواسطة الحرارة ولكنها تختلف فى مقدار الحرارة اللازمة لكل معدن . وهناك مظاهر مختلفة للصهر . فالحديد الخام يتحول إلى عجينة ثم إلى سائل بينما الرصاص والقصدير يتحولان إلى سيولة مباشرة وفيما يلى بعض المعادن ودرجات انصهارها :

القصدير ٢٣٠° — الرصاص ٣٣٠°

الفضة ٩٥٠° — النحاس ١٠٨٥°

الذهب ١٠٨٤° الصلب ١٤٠٠°

الحديد ١٦٠٠°

٤ ـ قابلية التماسك :

وهى مقاومة المعدن لما يقع عليه من قوى الشد دون أن ينكسر وتشترك جميع المعادن فى هذه الخاصية بدرجات متفاوتة حسب درجة نقاء المعدن وكمية المواد الغريبة فيه وعلى قدر زيادة أو نقص تلك المواد تتوقف عليها تلك الخاصية .

٥ ـ قابلية التطاير :

أى قابلية التبخير فبعض المعادن يمكنها التحول بسهولة إلى بخار بواسطة الحرارة وتسمى بالمتطايرة القابلة للتبخير حيث يمكن تقطيرها بتسخينها واستقبال بخارها فى مكثفات ثم تبريدها ، وما يجب ملاحظته أن قابلية التبخر خاصية نسبية إذ أن جميع المعادن تقريبا يمكن تبخيرها بحسب كمية الحرارة المسلطة عليها .

٦ ـ الاستطالة :

وهو المدى الذى يستطيل إليه المعدن فعلا قبل انكساره من جراء تسليط قوة شد عليه ، وعلى ذلك فالاستطالة تعتبر دليلا على قابلية المعادن للسحب .

٧ ـ قابلية السحب :

وهى خاصية تساعد المعدن على الاستطالة فى اتجاه طولى ويحدث عن طريق شد المعدن وبقوة من فتحات ضيقة بسحب المعدن إلى أسلاك والسحب يتم فى حالة البرودة واللدونة وأكثر المعادن طواعية للسحب الذهب يليه الفضة ثم البلاتين والنحاس الأحمر والألومنيوم والحديد والنحاس الأصفر والزنك ثم القصدير .

٨ ـ قابلية الطرق :

وهى الخاصية التى تساعد الجسم على الاستطالة وبقدر ثابت فى جميع الاتجاهات دون أن ينكسر وذلك من جراء تعريضه للطرق أو لقوة ضاغطة وتظهر هذه الخاصية بوضوح تام فى المعادن عند طرقها أو بإمرارها بين آلات الدرفلة .

وتقاس قابلية الطرق لأى معدن بسمك الصفائح التى يمكن صنعها منه وتتأثر هذه الخاصية كثيراً بوجود معادن أخرى مع المعدن الأصلى كذلك تتأثر كثيرا بالحرارة والترتيب الآتى يبين أكثر المعادن قابلية للطرق .

الذهب ـ الفضة ـ الألومنيوم ـ النحاس ـ القصدير ـ البلاتين ـ الرصاص ـ الزنك ـ الحديد .

٩ ـ قابلية الثنى والالتواء :

وهى الخاصية التى يمكن للجسم بواسطتها مقاومة الكسر بالثنى أو الالتواء .

وجميع المعادن القابلة للطرق تشترك فى هذه الخاصية ولكن بدرجات تتناسب تماما مع قابليتها للطرق ـ وتقاس هذه الخاصية بالثنى والالتواء عدة مرات للمعدن دون أن ينكسر .

١٠ ـ قابلية السك :

أو قابلية الانسياب وهى خاصية تظهر فى المعادن وهى فى حالة اللدونة ويمكن بواسطتها أن يقبل التشكيل بواسطة القوى الضاغطة (سك النقود) والميداليات وتظهر هذه فى مجموع خواص الطرق والسحب ومقاومة الثنى والالتواء .

١١ـ قابلية اللحام :

للمعادن خاصية الالتحام إذ يمكن أن تتصل قطعتين من معدن واحد أو معدنين مختلفين بشرط أن يكون مكان اللحام نظيفا بالإضافة لدرجة حرارة عالية تساعد على انصهار سبيكة اللحام والتى يجب أن تقل كثيرا عن درجة انصهار قطعتى المعدن المراد لحامهما .

وأغلب المعادن تتأكسد بتسخينها لذلك يجب إزالة الأكسدة قبل اللحام .

وأكثر المعادن قابلية للحام :

الذهب ـ الفضة ـ الرصاص ـ القصدير ـ الحديد ـ النحاس .

١٢ ـ القدرة على التوصيل الحرارى والكهربى :

جميع المعادن بدون استثناء موصلة جيدة للحرارة والكهرباء وإن كانت تتفاوت تلك الخاصية بين معدن وآخر .

١٣ ـ مقاومة العوامل الجوية والكيميائية :

تختلف صلاحية المعادن باختلاف مقاومتها لفعل العوامل الجوية والكيميائية ـ فكلما كانت تلك المقاومة أكبر كان المعدن أكثر صلاحية ، والاختلاف فى هذه المقاومة يرجع إلى اختلاف المعادن فى ميلها إلى الاتحاد الكيميائى بالأكسجين .

١٤ ـ التخمير :

وهو تسخين المعدن إلى درجة الاحمرار ثم تركه ليبرد ببطء فى ظروف خاصة ويترتب على ذلك نقص واضح فى صلابة المعدن أى يصبح قابلا للتشكيل بسبب إزالة الإجهادات الداخلية بالمعدن .

١٥ ـ المرونة :

وهى مقدرةالجسم على استعادة شكله وحجمه الأصليين بعد زوال القوة التى تحدث فيه التغيير وهى خاصية مشتركة بين جميع المعادن ولكن بدرجات متفاوتة .

تعريف بالمعادن شائعة الاستعمال

النحاس :

معدن ذو لون مائل للاحمرار ، سهل التشكيل بالطرق والسحب موصل جيد للحرارة والكهرباء كتلته النوعية (٨ ـ ٩,٤) جم/سم^{٣} درجة انصهاره (١٠٨٤°م) .

والنحاس من أكثر المعادن الغير حديدية انتشاراً فى الصناعة ويستعمل فى حالته النقية فى الصناعات الكهربائية كموصل جيد للتيار وينقص وجود الشوائب بشدة من توصيل النحاس للكهرباء ، وتستعمل الأنواع التى تحتوى على كمية من الشوائب لإنتاج السبائك الصناعية ووجودهايؤثر على خواص النحاس تأثيراً مختلفاً .

ووجود البزموت والرصاص ضار لأنهما يكونان (لعدم ذوبانهما) فى النحاس فواصل على حدود الحبيبات مما يقلل لدونة النحاس فى درجة الحرارة العادية ويزيد من قصافته .

ويساعد وجود الأكسجين على ظهور المرض الهيدروجينى للنحاس إذ يسبب الهيدروجين عند تلويثه للنحاس اختزال الشوائب وتكون نواتج غازية مما يسبب ضغوطا داخلية وشقوقاً .

وتجهز الخامات النحاسية النصف مصنعة (الأسلاك والخوص والصفائح) بالدلفنة والسحب والكبس وفى هذه العمليات يتم تشغيل الخامة على البارد ويزداد معه أقصى إجهاد (نقطة الكسر) وتناقص اللدونة أى أن النحاس يصبح قصيفا .

ولإزالة إجهاد التشغيل على البارد واسترجاع اللدونة يجرى للنحاس تلدين لإعادة التبلور عند ٥٠٠ ـ ٦٠٠° م (تخمير) وعندما يتطلب

استعماله فى التشغيل تطلب لفات للتشغيل على البارد (النحاس المخمر) فهذا سيعطيك خامة لينة ناعمة جاهزة للعمل والتشغيل ، ومع أن النحاس الأحمر يتطلب تخميرا إلا أنه قابل للحام باللحام الطرى ، أو اللحام بسبيكة النحاس .

النحاس الأصفر والبرونز :

النحاس الأصفر عبارة عن سبيكة من النحاس الأحمر والزنك والقصدير بنسبة ٧ أجزاء نحاس أحمر : ٣ أجزاء زنك أو قصدير ويمكن إضافة معادن أخرى كالرصاص والنيكل والمنجنيز مما يكسب المعدن صفات ومميزات عديدة لاستخدامه فى كافة الأغراض الصناعية .

ففى حالة إنتاج الألواح يخلط ٧ أجزاء نحاس أحمر + ٣ أجزاء قصدير أو زنك وفى حالة الأسلاك يخلط ٦٤,٢ جزء نحاس أحمر + ٠,٤ جزء قصدير + ٣٢,١ جزء زنك + ٣,٣ جزء رصاص .

ولإنتاج النحاس الأصفر للمسبوكات يخلط ٧٨٪ نحاس أحمر + ٤٪ قصدير + ١٥٪ زنك + ٣٪ رصاص .

ولإنتاج النحاس الأصفر الطرى يخلط :

٦٤ جزء نحاس أحمر + ٢٠ جزء زنك + ١٦ جزء رصاص
ولإنتاج النحاس الأصفر الناشف يخلط :

٥٥٪ نحاس + ١٪ قصدير + ٤٤٪ زنك .

خواص معدن النحاس الأصفر واستعمالاته :

يستعمل النحاس الأصفر عادة مثل النحاس الأحمر فى الأشغال المعدنية وهو ذو لون أصفر محمر .

١ ـ النحاس الأصفر عموما قابل للطرق والسحب والثنى إلا أنه يحتاج إلى مهارة خاصة فى تشكيله حيث أنه يتشقق نتيجة وجود الزنك فيه ولذلك فهو يحتاج إلى عملية تخمير مستمر .

٢ ـ يحترق المعدن عند ٥٩٧٦° م لذلك فيجب الحرص أثناء عملية التخمير وذلك لوجود نسبة الزنك الكبيرة فيه .

٣ ـ النحاس الأصفر أكثر صلابة من النحاس الأحمر وأيضا لوجود نسبة الزنك فيه .

٤ ـ موصل جيد للحرارة والكهرباء ويقاوم تأثير العوامل الجوية إلى حد كبير .

٥ ـ قابل للحام بالفضة وبالقصدير على السواء وهو قابل للكبس على المكابس .

٦ ـ تستعمل سبيكة النحاس الأصفر المحتوى على نسبة القصدير فى صناعة السفن حيث أنه يقاوم العوامل الجوية والصدأ .

٧ ـ يستعمل النحاس الأصفر المحتوى على نسبة من النيكل فى صناعة كراسى المحاور والجلب وخلافه .

٨ ـ يستعمل فى صنع الكؤوس الرياضية والحاويات المختلفة ووحدات الإضاءة المختلفة والتحف المنزلية وأطقم الشاى وتطلى المنتجات بالفضة والنيكل .

سبيكة البرونز :

وهى سبيكة من النحاس الأحمر والقصدير وبعض المعادن الأخرى كالمنجنيز والنيكل والرصاص والألومنيوم وغيرها .

ويجب أن تحتوى سبيكة البرونز على ٦٠ ٪ على الأقل من النحاس الأحمر والباقى من المعادن الأخرى ويقسم البرونز إلى أنواع حسب العنصر الغالب فى تركيبه بخلاف النحاس كالآتى :

(أ) **البرونز القابل للتشكيل :** ويحتوى على من ١ ـ ٨ ٪ قصدير

وإذا احتوى على ٧٪ فوسفور سمى البرونز الفوسفورى وهو صلب جدا ويستعمل فى إعداد أسنان التروس .

(ب) البرونز الألمونيومى : ويحتوى على ٧٠٪ نحاس أحمر + ٣٠٪ ألمونيوم وهو قوى صلد يقاوم الاحتكاك والصدأ ويقاوم درجات الحرارة العالية حتى ٨٠٠° م ويمكن وضعه فى مكان الصلب حيث لا يخشى عليه من الصدأ أوعندما يتطلب الأمر وجود مادة لامغناطيسية ويستخدم هذا النوع من البرونز فى الصناعات الكيميائية وبناء السفن وصناعة أسنان التروس وتصل قوة هذا النوع من البرونز إلى ٧٥ كجم / ٢٠ / م٢ .

(جـ) برونز المسبوكات : ويحتوى على من ٩ : ١٢٪ ألومنيوم علاوة على بعض الإضافات الأخرى كالحديد والنيكل والمنجنيز .

وعند زيادة الألومنيوم على النسبة السابقة يصبح البرونز هشا سهل الكسر .

(د) البرونز النهكلى : ويحتوى على ٣٠٪ نيكل أو ٤٥٪ مع بعض الإضافات الأخرى كالمنجنيز ويستخدم كمقاومات للتيار الكهربائى .

(هـ) البرونز المنجنيزى : ويحتوى على ١٥٪ منجنيز وهو قابل للتشكيل والسباكة ويحتفظ بقوته فى درجات الحرارة العالية وأحيانا يدخل فى تركيبه السليكون والألومنيوم لزيادة قوته .

(و) البرونز الرصاصى : وهى سبيكة من النحاس والرصاص والقصدير بالنسب الآتية :

٦٠ ـ ٨٠٪ نحاس أحمر ، من ١٠ ـ ٣٠٪ رصاص + ١٠٪ قصدير ويستعمل هذا البرونز فى سباكة (لقم) كراسى المحاور لمحركات

الاحتراق الداخلى والتوربينات ويستخدم أيضا فى المسبوكات المستعملة فى الصناعات الكيميائية .

وكل من سبيكة النحاس الأصفر وسبيكة البرونز تحتاج إلى تخمير وكل منها يتغير لونها إلى لون ذهبى معتم وثقلها النوعى (الكثافة) هو نفس الثقل النوعي للنحاس الأحمر .

الألومنيوم :

خواصه : أخف المعادن ولونه أبيض مائل إلى الزرقة قليلاً وهو أصلب من القصدير وألين من الزنك ، سهل الطرق والسحب ، فتصنع منه الأسلاك ودرجة نقائها ٩٩,٩ ٪ والرقائق من الألومنيوم ٩٩,٧ ٪ والسبائك من الألومنيوم ٩٩,٥ ٪ والأوعية من الألومنيوم ٩٩ ٪ .

والوزن النوعى ٢,٧ وانصهاره (٦٥٨° م) .

المقاومة الكهربية النوعية ٢,٧ ، الصلابة ٢٠ ، المقاومة القصوى (٨) نقص المساحة النسبى ٨٥ ٪ درجة الصلابة (٣٥) .

المقاومة الميكانيكية القصوى ٢,٣٠ كجم ، نقص المساحة النسبى (٧٥ ٪) العنصر الأساسى فى النحاس ٩٩,٩٥ ٪ ، ٠,٥ ٪ شوائب .

ويباع فى السوق المحلية على شكل ألواح وأسلاك ومواسير (بالكيلو جرام) .

سبائك الألومنيوم :

يدخل معدن الألومنيوم فى كثير من السبائك ولكن عند خلط بعض المعادن بنسب معينة إلى معدن الألومنيوم فإننا نحصل على سبائك ذات صفات فريدة لا نستطيع أن نحصل عليها باستعمال معدن واحد ولهذا كانت أهمية استعمال أنواع السبائك .

وعند خلط ٩٩,٧ ٪ ألومنيوم + ٠,٣ ٪ معادن أخرى نحصل على سبيكة يمكن منها إنتاج الرقائق والمكثفات الكهربائية .

وعند خلط ٩٩ ٪ ألومنيوم + ١ ٪ معادن أخرى نحصل على سبيكة تصلح لبعض المسبوكات الخاصة .

وعند خلط ٩٩,٥ ٪ ألومنيوم + ٠,٥ ٪ معادن أخرى نحصل على سبيكة تصلح لصناعة الأسلاك الكهربائية والأوعية ذات التصميم الخاص (كالأوعية البخارية) .

وعند خلط ٩٨ ٪ ألومنيوم + ٢ ٪ معادن أخرى فإننا نحصل على سبيكة تصلح للمسبوكات كثيرة الاستعمال .

وعند خلط ٩٦,٥ ٪ ألومنيوم + ٣,٥ ٪ معادن أخرى فإننا نحصل على سبيكة تصلح للمسبوكات الأقل أهمية أى التى لا تحتاج إلى دقة فى السبك .

ومعدن الألومنيوم يعتبر غير مرتفع الثمن عند شرائه من محلات بيع أدوات الحرف الصناعية الفنية والهوايات وهو موجود مجهزا للحرفيين بالمنازل على هيئة ألواح من التى يشكل منها أطباق الفطائر والتى يمكن تشكيلها بأدوات يدوية بكفاءة عالية ، وهو معدن أبيض اللون وقليل اللمعة وفضى أكثر من الفضة ولونه لا يتغير بتأثير العوامل الجوية مثل أكثر المعادن الأخرى ، وعندما يتعرض الألومنيوم للهواء تتكون عليه طبقة شفافة تلتصق بالسطح بتشبث شديد ، وتكون النتيجة أن هذه الطبقة تكون حماية ضد المزيد من التعرضات للعوامل الجوية ، ودائما يحتفظ الألومنيوم بلونه ، وألواح الألومنيوم موجودة أيضا بألوان متعددة مثل الذهبى والنحاسى والأحمر والأزرق والأخضر على أحد الأوجه مع اللون الفضى على الوجه الآخر وكذلك النوع الأصلى الفضى من الوجهين .

ويحتاج الألومنيوم إلى تخمير وهو أخف المعادن المستعملة فى التشغيل (حوالى ٣/١ الثقل النوعى للنحاس الأحمر) ، والألومنيوم يمكن لحامه ولكن بصعوبة ويتطلب استعمال مساعدات خاصة للحام ومن الأفضل إستعمال طرق البرشمة لربط أجزاء أشغال الألومنيوم .

الزنك :

الزنك هو عنصر معدنى يطلق عليه المصريون أحيانا (التوتيا) .

والزنك معدن أبيض يميل إلى الزرقة ثقله النوعى ٧,١٢ وينصهر فى درجة ٤١٩° م مقاومته الكهربائية النوعية ٥,٩٢ ، الصلادة (٤٢,٣) المقاومة القصوى ١٥ كجم ، نقص المساحة النسبى ٧٠٪ .

العنصر الأساسى للزنك المستعمل فى الطلاء ٩٩,٩٩٪ يباع فى الأسواق بالكيلو جرام على شكل ألواح .

والزنك يكون أبيض اللون وهو جديد وبمرور الوقت يتغير لونه إلى معدن رمادى على بنى ويفقد بعضا من لمعانه والنوع الأكثر ليونة منه يستخدم فى حرفة أشغال المعادن وكثافته النوعية تعادل $1\frac{1}{4}$ مرة من كثافة النحاس الأحمر ، وهو لا يحتاج إلى تخمير إذا لم يعامل بشدة فى الصنع ، وهو مناسب للأشغال المعدنية البسيطة ولكن عيبه أن تكاليفه أكثر من الألومنيوم والنحاس الأحمر .

واللحام يحتاج إلى لحم معدنى على الهادى مع الجليسرين كمساعد على الانصهار .

سبيكة القصدير :

القصدير معدن أبيض لامع مقارب للزرقة أشد صلابة من الرصاص وأطرى من الزنك .

ثقله النوعى ٢٧,٣ درجة انصهاره (٢٣٢° م) .

المقاومة الكهربية النوعية ١١,١

الصلادة والمقاومة القصوى ٤,٣ كجم .

العنصر الأساسى للطلاء ٩٩,٩٪ للطلاء .

يباع فى الأسواق على شكل كتل وعروق وصفائح بالكيلو جرام .

سبائك اللحام بالقصدير :

يعتبر اللحام بالقصدير من أهم أنواع اللحامات الشائعة لمختلف الأغراض الصناعية حيث نحصل على وصلة متوسطة المتانة ، ويستخدم فى وصل الألواح الرقيقة من المعادن المختلفة مثل الصفيح والنحاس بأنواعه المختلفة وأيضا ألواح الصلب الرقيقة . كما يستخدم لحام القصدير فى لحام أطراف الكابلات الكهربائية والمواسير الرصاصية ويعطى هذا النوع من اللحام وصلة رخيصة التكاليف وسهلة الاستعمال .

وتنقسم سبائك لحام القصدير حسب الأغراض الصناعية المستعملة فيها إلى سبائك لينة وأخرى متوسطة وجميعها تنصهر فى درجة أقل من ٤٥٠° م ويمكن استخدام مختلف المنابع الحرارية بشكل مباشر أو غير مباشر .

الحديد المطاوع : (أو الصلب الطرى) :

Wrought iron (or Mild steel)

معدن رمادى المظهر لمعته معتمة وله قابلية منخفضة للطرق وقابليته معتدلة للمطل والسحب ويستعمل بصفة رئيسية فى عمل الأسلاك والخوص ويتطلب التخمير المتكرر ، والحديد يتأكسد بسهولة وينتج عن ذلك قشرة ضاربة إلى الاحمرار (محمرة) لذلك فإن الأشياء التى تصنع من الحديد لابد من طلائها أو صقلها أو ورنشتها لحماية السطح ، والحديد يمكن أن يلحم منفردا أو بلحام النحاس ، إذا استعمل مساعد

اللحام واللحام المناسب ، وكثافة الحديد أقل قليلا من كثافة النحاس .

الحديد الزهر : Cast Iron

الحديد الزهر ليس له قابلية للطرق أو المطل ولذلك يستعمل لصنع المسبوكات أو الأجزاء المميكنة فقط ، ولابد من تغطيته بطبقة واقية بعد إتمام القطعة المصنعة منه .

فضة النيكل أو الفضة الألمانى : Nickel Silver

وهى سبيكة من ٥٠٪ نحاس ، ٢٠٪ نيكل ، ٣٠٪ زنك وهى لون الفضة وتستعمل للحلى والأشغال الزخرفية وأسلاك المقاومة الكهربائية واللحام وقد يضاف إليها نسبة صغيرة من الرصاص تصل إلى ٢٪ لتسهيل عملية التشكيل على البارد . ولها قابلية للطرق مماثلة للنحاس الأصفر .

ولونها لا يتغير بتأثير العوامل الجوية مثل النحاس الأصفر ، وهى تحتاج إلى تخمير عند تشغيلها ، وتلحم سريعا باللحام الطرى .

الفضـة :

ونادراً ما تستخدم الفضة النقية الخالصة حيث أنها لا تصلح فى تلك الحالة ويستعمل بدلا منها سبيكة من ٩٢٪ فضة ، ٨٪ نحاس أحمر وتعرف بالفضة الحرة حيث تستعمل دائماً فى أشغال الفضة .

والفضة الحرة عبارة عن معدن لامع له قابلية جيدة للطرق والسحب وكثافتها حوالى مرة وربع قدر كثافة النحاس .

ويلزم إجراء عملية التخمير فى حالة تنفيذ عمل كثير وتغيير لون الفضة يرجع إلى وجود الغازات الكبريتية فى الجو مما يجعل سطحها يبدو بلون رمادى وتفتقد اللمعة ، ويجب استعمال سبائك اللحام النحاسية فى لحام الفضة .

الذهب :

من أكثر المعادن كثافة وله لون أصفر لامع ويتمتع بقابلية عالية للسحب والطرق .

ويمكن شغله إلى قطاعات رقيقة جداً دون تخمير والذهب الخالص عيار ٢٤ لين جدا على أن يستخدم فى عمل الحلى ولهذا فإن الذهب عيار ٢٢ (٩٢٪ ذهب) ، عيار ١٨ (٧٥٪ ذهب) وعيار ١٤ (٦٠٪ ذهب) ـ عبارة عن سبائك من الذهب والفضة والنحاس يستعمل فى أشغال الحلى ، وهذه السبائك تعطى صفات تدوم لفترة أطول للمشغولات المصنوعة منها دون أى تأثير مدرك على القيمة أو قابلية السحب أو المطل ، وكثافة الذهب قدر كثافة النحاس مرتين ونصف ، وللاحتفاظ بشكل وجيه للعمل فى الذهب استعمل لحام سبائك الفضة أو سبائك الذهب للوصلات .

والجدول الآتى يوضح مقارنة بين قابلية السحب والطرق لبعض المعادن مرتبة تنازليا :

قابلية السحب	قابلية السحب	قابلية الطرق	قابلية الطرق
الذهب رقم ١	الخارصين ٨	ذهب ١	حديد ٨
الفضة رقم ٢	قصدير ٩	فضة ٢	نيكل ٩
بلاتين رقم ٣	رصاص ١٠	نحاس ٣	خارصين ١٠
حديد رقم ٤		ألومنيوم ٤	
نيكل رقم ٥		قصدير ٥	
نحاس رقم ٦		بلاتين ٦	
ألومنيوم رقم ٧		رصاص ٧	

جدول يوضح كيفية تمييز المعادن والتعرف عليها

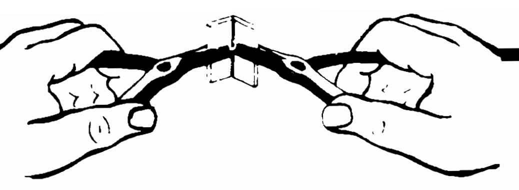
رقم	اسم الخام	الثقل النوعى	لون المقطع وشكل الجزيئات	الرايش	الطرق	الشرر	الثنى	الرنين
١	صـــلب	٧,٨	أبيض مائل للزرقة جزيئاته مندمجة ناعمة	شريط حلزونى متصل وهش	صعب	نجوم	صعب	صوت واضح
٢	الحديد المطاوع	٧,٨	أبيض مائل للزرقة حبوب ليفية	شريط حلزونى أكثر اتصالا من الصلب	سهل	براق	سهل	صوت غليظ
٣	زهر أبيض	٧,٨	أبيض مائل للزرقة قشور بيضاء	وضع سنجابى متقطع وهش	ينكسر	مظلم	-	ليس له صوت
٤	زهر جرافيتى	٧,٨	أبيض مائل للزرقة قشور براقة	وضع سنجابى متقطع وهش	ينكسر	نجوم مظلمة	ينكسر	ليس له صوت

جدول يوضح كيفية تمييز المعادن والتعرف عليها

رقم	اسم الخام	الثقل النوعى	لون المقطع وشكل الجزيئات	الرايش	الطرق	الشرر	الثنى	الرنين
٥	نحاس أحمر	٨,٨٩	أحمر وردى مندمج الحبوب ـ ناعمة	شريط حلزونى متصل	لين	ليس له شرر	سهل	رنان
٦	برونز نحاس	٨,٢	برتقالى مندمج ـ حبوب ضاربة للبياض	شريط حلزونى غير متصل	ينكسر	ليس له شرر	صعب الكسر	صوت واضح طويل
٧	نحاس أصفر	٨,٤	ليمونى مندمج ـ حبوب ضاربة للصفرة	شريط حلزونى غير متصل وهش	صعب أسهل من البرونز	ليس له شرر	صعب أسهل من البرونز	مكتوم
٨	الرصاص	١١,٢	رمادى لامع ـ قابل للأكسدة بسرعة ـ لون رصاصى	شريط طويل متصل	لين جدا	ليس له شرر	سهل	ليس له صوت

جدول يوضح كيفية تمييز المعادن والتعرف عليها

رقم	اسم الخام	الثقل النوعى	لون المقطع وشكل الجزيئات	الرايش	الطرق	الشرر	الثنى	الرنين
٩	الألومنيوم	٢,٥٦	أبيض فضى ـ حبوب مندمجة بيضاء فضية	شريط متصل	سهل	ليس له شرر	سهل	صوت خافت
١٠	ألومنيوم سبائك (امبيور المونيوم)	نسبة الخلط	أبيض فضى ـ حبوب مندمجة بيضاء	شريط غير متصل	صعب	ليس له شرر	صعب	خافت
١١	القصدير	٧,٣	أبيض ضارب للزرقة مندمجة ـ لامعة	شريط متصل	سهل	ليس له شرر	سهل	خافت
١٢	الزنك	٧,١٢	أبيض يميل للزرقة مندمجة ناعمة	شريط متصل	صعب	ليس له شرر	سهل	خافت



الباب الثانى

الأدوات المستعملة فى أشغال المعادن

أولا : عدد القص والقطع والثقب والتفريغ :

أنواع المقصات .

أنواع الأجنات

عدد النشر .

المبارد واستخداماتها

ثانيا : أدوات التقبيب والتسطيح :

أنواع الجواكيش والمطارق .

احتياطات وقائية عند استعمال المطارق .

سنادين التشكيل .

ثالثا : مجموعة الزراديات :

رابعا : أدوات اللحام :

بورى اللحام وكاوية لحام القصدير .

خامسا : التزج المستخدمة فى ورش المعادن والصياغة

المناجل : منجلة التزجة ـ المنجلة الحدادى ـ منجلة اليد

سادسا : المثاقيب :

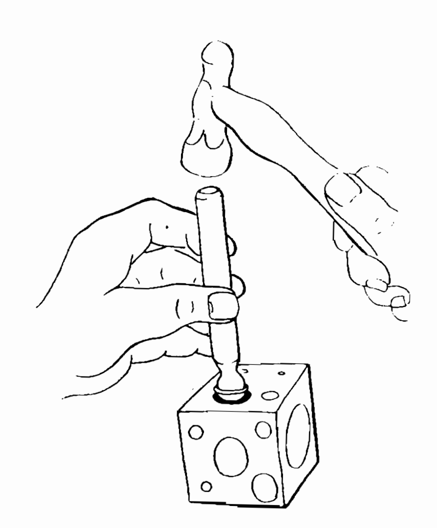
مثقاب يدوى كهربائى وطريقة تشغيله .

مثقاب بسيط .

إرشادات لتشغيل ماكينات الثقب

سابعا : أجهزة الشنكرة والعلام :

الشنكار ـ شوكة العلام ـ زهرة العلام ـ زنبة العلام والمراكز ـ الزوايا ـ البراجل وأنواعها .

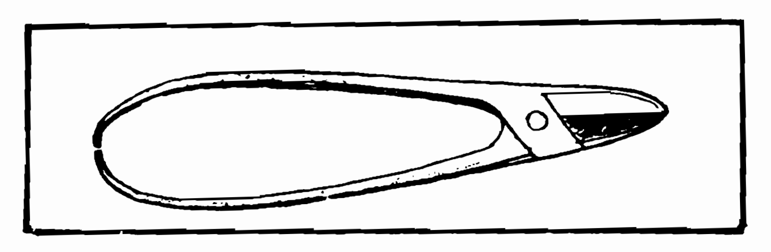


الأدوات المستعملة فى تشغيل المعادن

يتعرض الشرح فى هذا الجزء إلى الأدوات الأساسية المستعملة فى معظم عمليات تشكيل المعادن ، إلا أن بعض فروع الأشغال المعدنية تتطلب أدوات أكثر تخصصا والتى سيرد وصف لها فى بداية هذا الجزء ، ولا تعتقد أنه يجب أن تشترى كل هذه الأدوات فى الحال ، ولكن يمكنك انتقاء ما يلزمك عند التخطيط لتنفيذ موضوع معين ، وفى فترة قصيرة سيكون لديك صندوق من الأدوات المنفذة لمعظم عمليات أشغال المعادن .

أولا : عدد القص والقطع والثقب والتفريغ :

تتنوع المقصات من حيث الشكل والحجم وتستعمل فى قص الألواح والشرائح المعدنية التى يتراوح سمكها ما بين ١,٥ ـ ٣ م وتصنع عادة من الصلب ، وتتكون من فكين متقابلين معكوسى الوضع يتصلان عند محور مبرشم ويتحركان حوله وكل منهما مشطوف عكس الآخر .



(مقصات القطع)

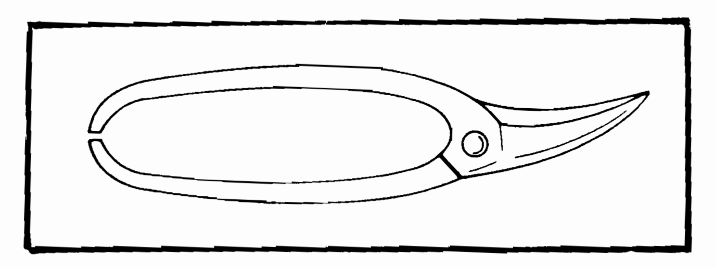
ومن أنواع مقصات القطع ما يلى :

١ المقص العدل أو المستقيم .

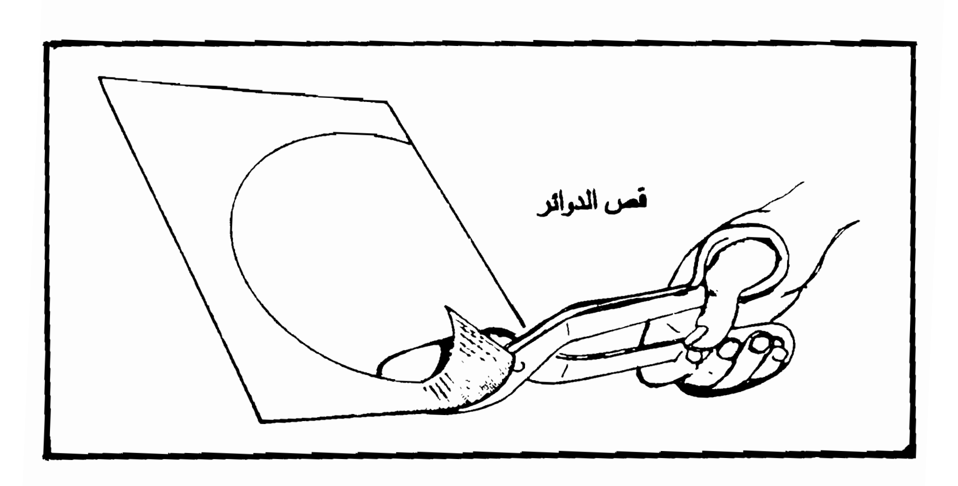
٢ ـ المقص المنحنى .

ويستخدم المقص المنحنى بطريقة معينة عند القطع ويمتاز بإعطاء حركة فى العمل ويستخدم فى قص المنحنيات والدوائر .

أما المقص ذو السلاح المستقيم فيبلغ طول سلاحه القاطع من ٥٠ إلى ١٠٠ م ويتراوح الطول من ٣٠٠ إلى ٣٦٠ م ويتوقف طول اليدين على سمك المعدن حيث أن طول الذراع يقلل من الجهد أثناء عملية القص وهو يستخدم فى القص العدل .



مقصات قطع الدوائر والمنحنيات (مقص منقار الصقر)

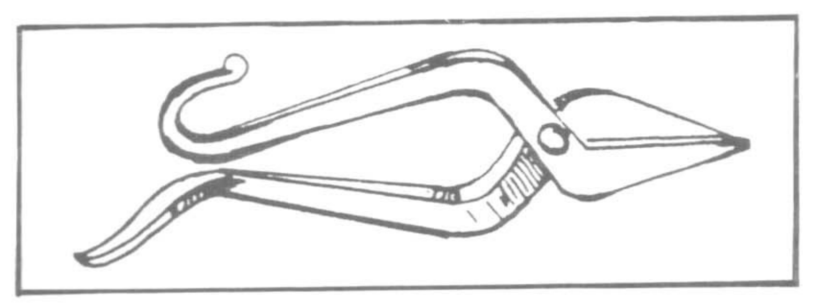


طريقة قص الدوائر فى الألواح المعدنية

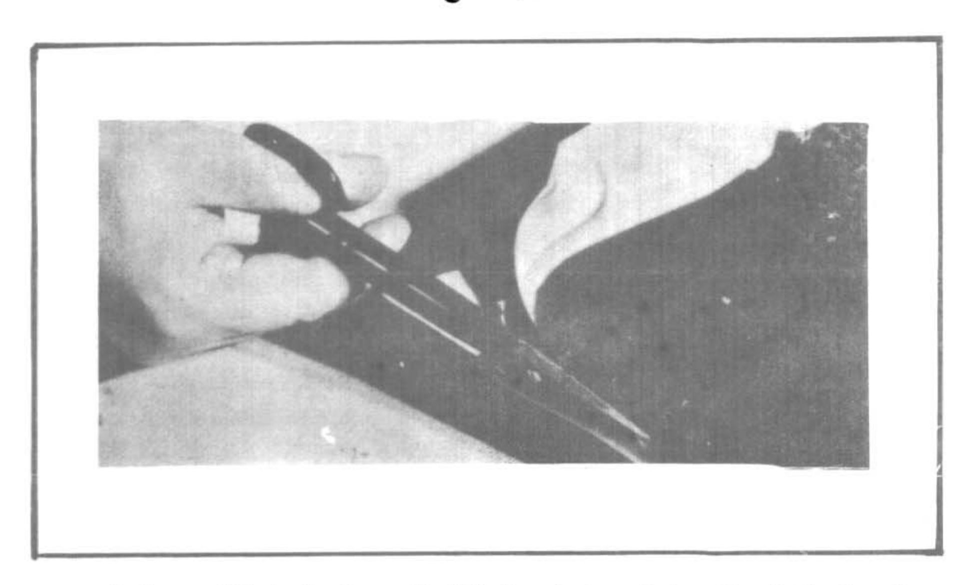
مقص الصائغ :

وهو مقص مستقيم ولو أن سلاحيه مدببان من الأمام أما ذراعيه فأحدهما مثنى إلى أسفل والآخر مقوس تحت راحة اليد حتى يمكن

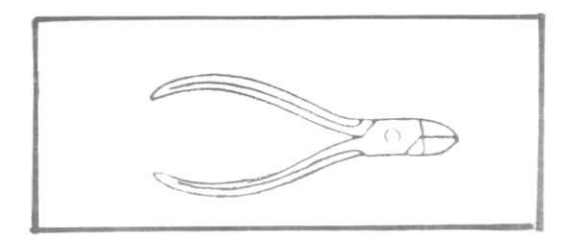
التحكم فيه أثناء التشغيل ، ويستخدم فى قص الأشغال الفنية التى تحتاج إلى دقة أكثر ، وكذلك قص بريكة اللحام ويستعمله الصائغ والجواهرجى



مقص الصائغ



مقص الصائغ له سلاح حاد قصير تجعله سهل القطع للتصميمات المتداخلة التى تحتاج إلى دقة أكثر

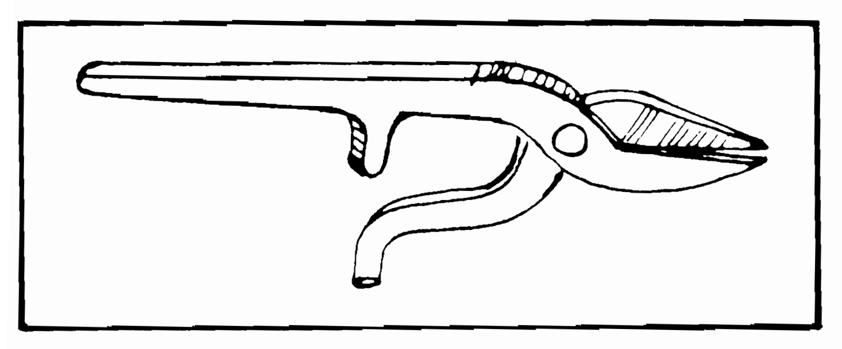


قصافة لقطع الأسلاك المتقاطعة

وعملية قطع الأسلاك عملية بسيطة يمكن إنجازها باستعمال زرادية القطع المائل وتسمى أيضا قصافة لقطع الأسلاك المتقاطعة ، وهى ذات فك قاطع على زاوية وتستعمل فى قطع كل من الأسلاك المسطحة والمستديرة .

مقص المنجلة :

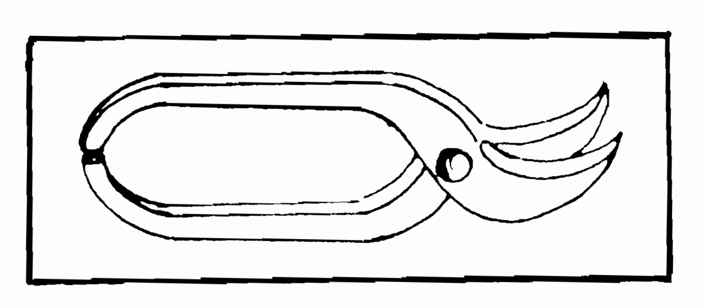
وهو مقص مستقيم كالنوع السابق من حيث السلاحين ولكن يختلف فى أن أحد ذراعيه « عدل » أما الآخر مثنى ويثبت بالمنجلة على أن يكون الذراع العدل طويلا حتى يقلل الجهد أثناء التشغيل .



مقص منجلة عدل

مقص منقار الصقر :

يستخدم فى قص المشغولات البسيطة عند الأجزاء الصعبة فى القص .

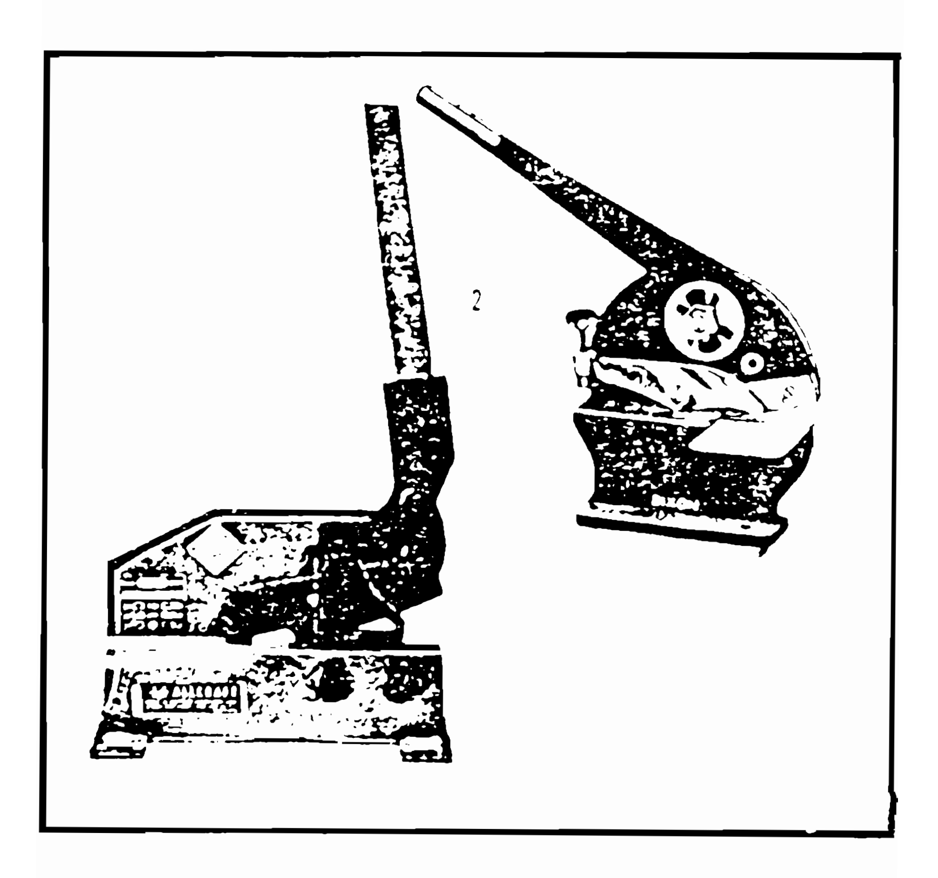


مقص منقار الصقر

مقص التزجة :

يستخدم هذا النوع فى قطع الأسياخ المعدنية والألواح السميكة ، وذلك بوضع المشغولات بين الفكين والضغط بواسطة اليد ويتكون المقص من حد قاطع مثبت بالقاعدة بواسطة مسامير قلاوظ والحد الثانى فى الرافعة وهو الذى يتحرك حول محور الارتكاز ويصنع الجسم واليد من الحديد أما السلاحان والحدان القاطعان فيصنعان من الصلب .

وفائدة الذراع الطويلة هو إعطاء قوة كبيرة أثناء القص وهو يثبت على التزجة (منضدة العمل) .



مقص الخوص والسيقان يثبت فوق التزجة

الأجنة وقلمها :

الأجنة : تستخدم الأجنة فى قطع الألواح المعدنية وفى التأجين وهى عملية إزالة جزء من المعدن (سطح الشغلة) بواسطة الأجنة والجاكوش وعملية التأجين تعتبر عملية تشغيل أولية لابد أن يتبعها عملية تشطيب بالمبرد ، وتصنع الأجنة من قضيب من الصلب المقسى ويتراوح طولها من ١٦ ـ ٢٠ سم .

وتشغل هذه العدة فى ورشة الحدادة باستعمال قضيب مثمن المقطع من صلب العدة وسبائكه . ويشكل القضيب بحيث يكون أحد أطرافه مبططاً وحاداً وهو الذى يقطع المعدن ، ويكون الطرف الآخر على شكل هرمى وهو الرأس الذى يطرق عليه بالجاكوش عند عملية التأجين .

أنواع الأجنات :

١ ـ **الأجنة العريضة :** لها حد قاطع عريض ويستعمل فى القطع الكبير وفى تسوية السطوح العريضة .

٢ ـ **قلم أجنة ضيق :** يستعمل فى فتح مشقبيات ضيقة العرض عميقة نوعا ما . ويكون الحد القاطع أطول بقليل من عرض الأجنة حتى يكون له خلوص جانبى فلا تنحشر فى القناة أثناء القطع .

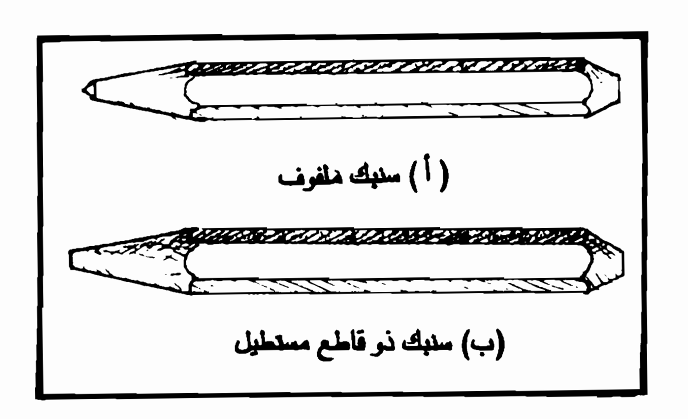
٣ ـ **قلم أجنة ضفرة مستديرة :** يكون الحد القاطع مستديراً ويميل بزاوية على محور الأجنة ويستعمل فى قطع المجارى المستديرة والأقواس الدقيقة فى الشرائح المعدنية .

السنبك اليدوى :

يصنع من قضيب من الصلب المقسى مثمن المقطع ويتراوح طوله من ٨ إلى ١٢ سم . ويكون أحد الطرفين مسلوباً والطرف الآخر هرمياً .

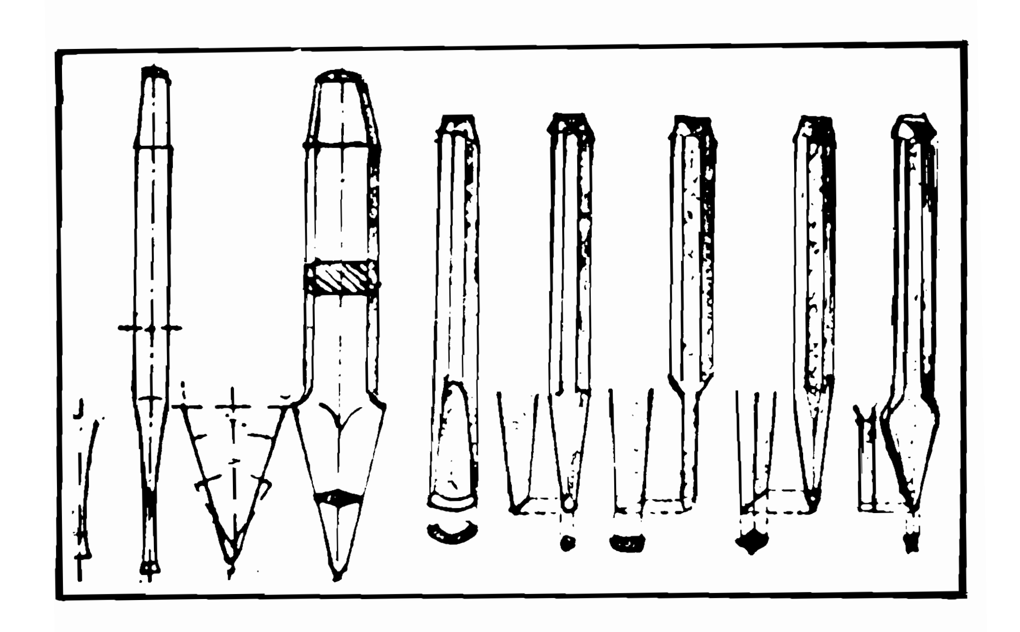
(أ) السنبك المستدير يستخدم فى تفتيح الثقوب المستديرة فى الشرائح المعدنية .

(ب) السنبك ذو القـاطع المربع أو المسـتطيل يسـتـخدم فى تفـتـيح الثقوب المربعة أو المستطيلة .

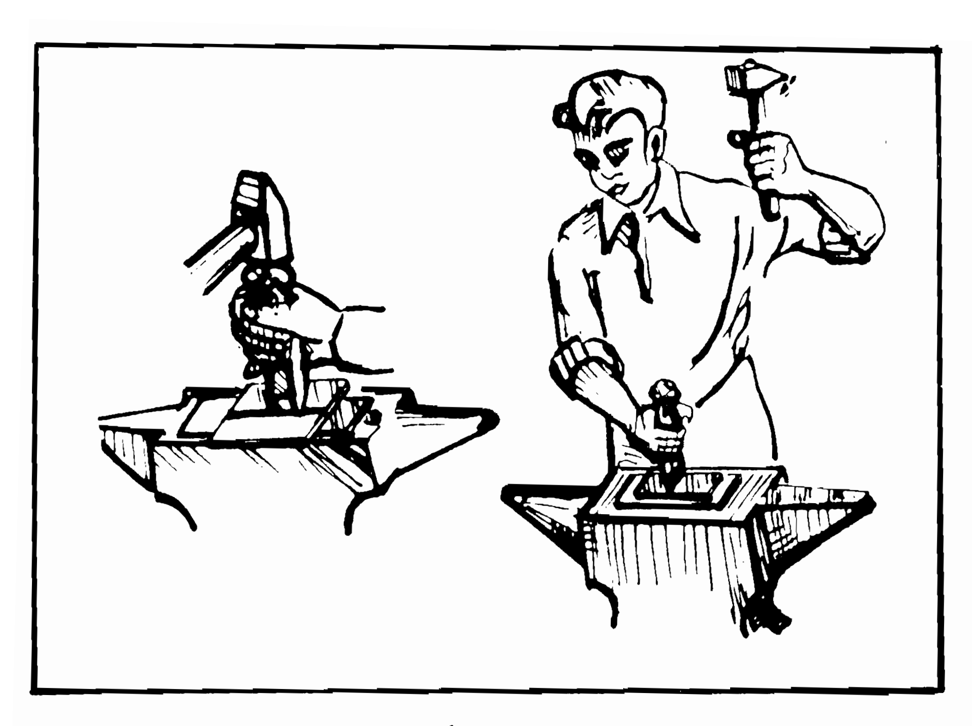


(أ) سنبك ملفوف

(ب) سنبك ذو قاطع مستطيل



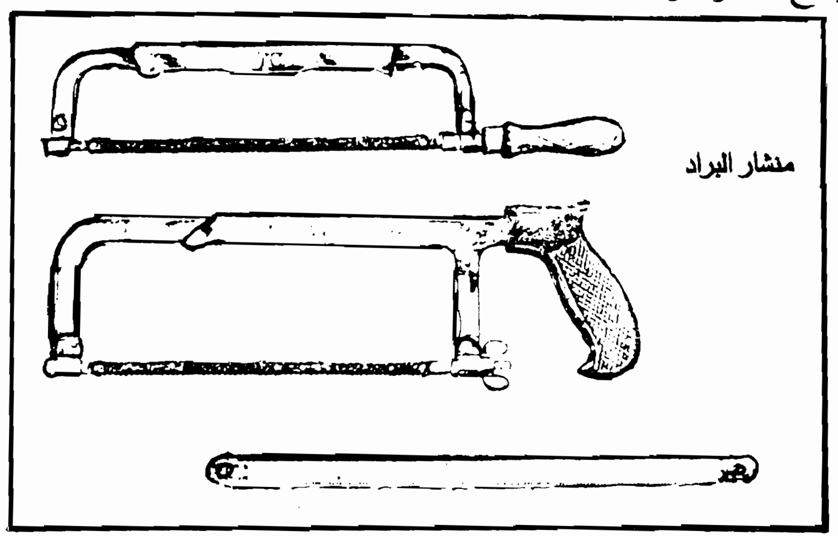
أقلام الأجن   أجنة



إجراء عملية التأجين

عدد النشر (المناشير اليدوية) :

تستخدم فى قطع الألواح المعدنية السميكة أو الأسياخ ، والصورة توضح منشار البراد .



منشار البراد

منشار البراد :

النوع الأول : منشار بإطار ثابت ويستعمل لنوع واحد من الأسلحة ثابتة الطول ذات مقاس محدود ويسمى بمنشار البراد ويتركب من :

(أ) الإطار (ب) ماسك

(جـ) مسمار (د) صامولة بجناحين (عصفورة)

(هـ) اليد (و) السلاح

النوع الثانى : منشار ذو إطار متغير ويستعمل لمقاسات مختلفة من الأسلحة حيث أنه يمكن تغيير طوله باستخدام مسمار قلاوظ ويتركب من نفس الأجزاء السابقة .

نوع معدن أسلحة المنشار :

تصنع أسلحة المنشار اليدوى من الصلب الكربونى أو صلب السرعات العالية ثم تقسى ، ويلاحظ أن أغلب أنواعها صلب جدا ويلزم لتقسيتها طرق خاصة وهذه الأسلحة لا تتحمل انثناء كبيرا . والأسلحة التى تصنع من الصلب سريع القطع أغلى ثمنا إلا أنها أطول عمرا من التى تصنع من صلب العدة الكربونى .

تفليج أسنان سلاح المنشار :

تفلج أسنان المنشار أى تثنى قليلا واحدة مائلة إلى اليمين والثانية مائلة إلى اليسار على أن تترك السنة الثالثة مستقيمة ، وبذلك تعطى الأسنان سمكا للقطع يزيد عن سمك السلاح فلا يزنق بل يتحرك بسهولة أثناء القطع وتقوم السنة المستقيمة بتكسير الرايش وتخليص الأسنان الأخرى .

وقد يستعاض عن تفليج الأسنان إذا ما كانت ضيقة بتمويج

السلاح بمعدل ثلاث أو أربع تموجات فى البوصة الطولية ، وبذلك يقل احتكاك جوانب السلاح بالمعدن أثناء القطع علاوة على تقليل احتمال نزع الأسنان ، وتوجد أسلحة خاصة بقطع النحاس الأحمر حيث يصنع السلاح بحيث يكون أقل سمكا عند ظهر السلاح منه عند حد القطع أى تكون مسلوبة .

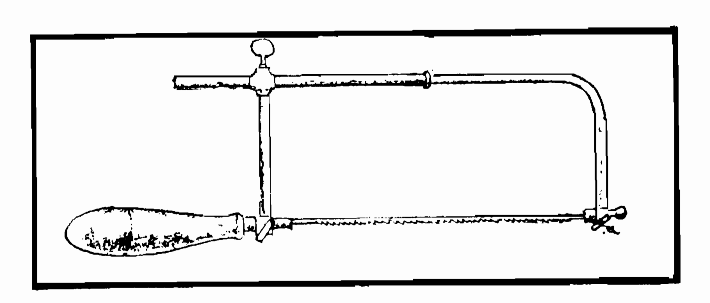
المواصفات الخاصة بالمناشير :

١ ـ طول وعرض وسمك السلاح وتوجد أسلحة بأطوال : ٢٠٠ ، ٢٥٠ ، ٣٠٠ ، مم وبعرض ١٠ ـ ١٢ ـ ١٤ مم وسمك ٠,٦ مم .

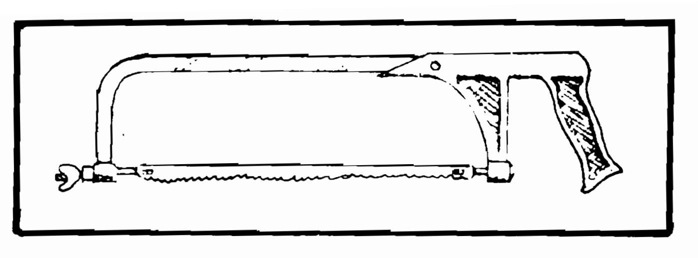
٢ ـ مقدار الخطوة أى (عدد الأسنان فى وحدة الطول) غالبا يكون عدد الأسنان فى البوصة الطولية ٦ ، ١٤ ، ١٦ ، ١٨ ، ٢٠ ، ٢٣ ، ٢٤ سنة ، وإذا قل عدد الأسنان فى وحدة الطول اتسعت الخطوة وتسمى أسنان واسعة ، باضطراد عدد الأسنان فى الازدياد فى وحدة الطول تتحول إلى أسنان ضيقة . أما إذا زاد عدد الأسنان عن ذلك فتسمى بالضيقة جدا حيث تستخدم فى نشر المواسير .

المنشار الأركت :

من عدد النشر المستخدمة فى المعادن والصياغة ويختلف برواز المنشار حسب حجم المشغولات ففى المعادن نحتاج إلى منشار كبير أما فى الصياغة فإن البرواز يكون صغيرا كالآتى :



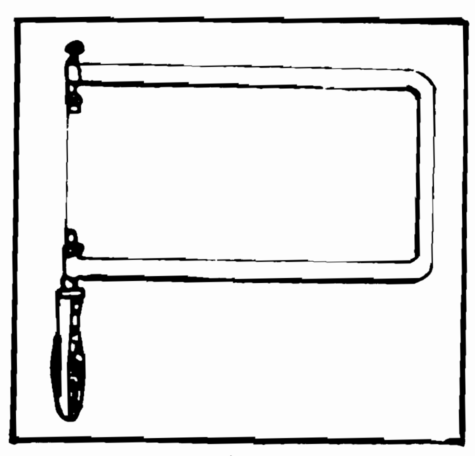
منشار الصائغ لقطع المنحنيات والنماذج المتداخلة



منشار لقطع المعادن السميكة

١ ـ برواز المنشار الأركت للمعادن :

وهو عبارة عن شكل حدوة الحصان ويصنع من خوصة حديدية ويركب فى أطرافه لقم خاصة ومسامير ذات مقابض (عصفورة) ليسهل فتح وغلق اللقم للتحكم فى مسك سلاح المنشار ومثبت بالجزء السفلى اليد لمسك وتحريك البرواز إلى أعلى وإلى أسفل على أن يركب السلاح فى الضلع الأخير للمستطيل .



منشار أركت للمعادن

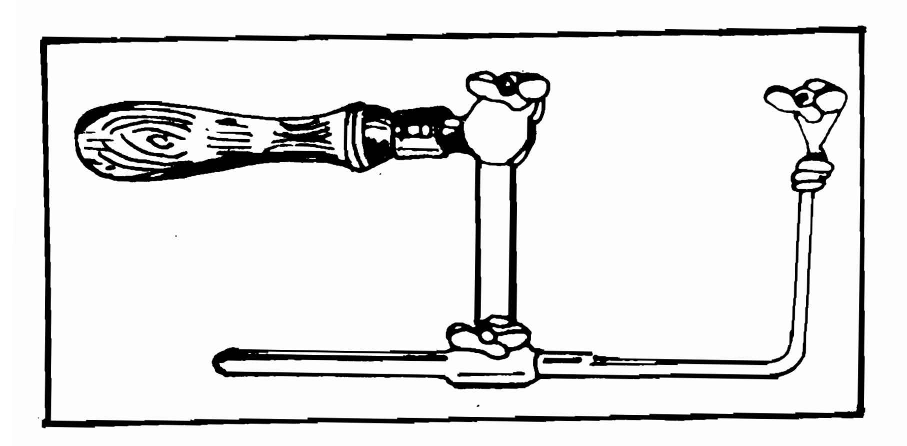
٢ ـ برواز منشار أركت للصياغة :

وهو يشبه الأول وإن كان أصغر منه فى العمق حيث يستخدم فى المشغولات الصغيرة ويتركب هنا البرواز من ثلاثة أجزاء أساسية :

الجزء (أ) : عبارة عن خوصة تشكل على هيئة زاوية قائمة بطرفها اللقمة والعصفورة ليمكن تثبيت سلاح المنشار .

الجزء (ب) ساق بطرفين مثقوبين ويمكن أن يتحرك الجزء أ ، ب

بسهولة بواسطة مسمار بعصفورة ويتميز هذا المنشار بأنه يصلح لاستعمال أطوال مختلفة من الأسلحة .

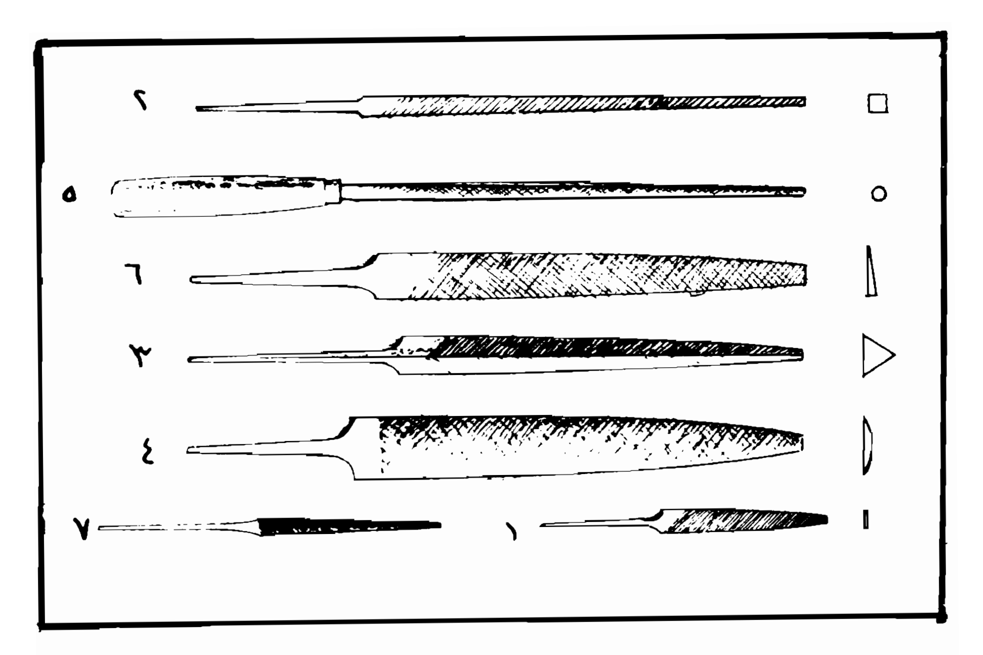


منشار الأركت للصياغة

المبـــارد :

المبارد من أقدم العدد التى استخدمها الإنسان . وتتنوع المبارد فى عدد كبير من الأشكال والأحجام ليناسب كل منها نوعا معينا من الشغل ـ وطول المبرد يختلف من ٧ : ٦٠ سم بينما توجد أطوال أخرى خاصة للمبارد الصغيرة التى تقل عن ٧ سم .

وتختلف أنواع المبارد تبعا لاختلاف القطع وهى: (خشن رقم (١)، خشن رقم (٢) ، متوسط الخشونة ، نصف خشن ، ناعم ، قطيفة) .



مجموعة مبارد مختلفة المقاطع

يحدد شكل سن المبرد استعمالاته وتستعمل اليد الموضحة فى رقم (٤) لجميع الأنواع ما عدا الأنواع الإبرية من المبارد

استخدام أنواع المبارد :

١ ـ المبرد المبطط : يستخدم فى تسوية الأسطح .

٢ ـ المبرد المربع : يستخدم فى تحويل الثقب الدائرى إلى شكل زواياه ٩٠°

٣ ـ المبرد المثلث : يستخدم فى ضبط وتحديد أماكن المجارى والمشقبيات حتى تتقابل أضلاع الزاوية فى خطوط مستقيمة وليس فى أقواس .

٤ ـ المبرد نصف الدائرى : ويستخدم فى ضبط الأسطح الدائرية وفى عمليات تنظيف للثقوب ويسمى ظهر الحية .

٥ ـ المبرد المبروم (ديل الفار) : ويستعمل فى توسيع الثقوب وضبط الدوائر .

٦ ـ المبرد السكينة : وهو يستخدم فى تخليق الزوايا الضيقة وضبطها .

تنظيف أسنان المبارد :

تتجمع الدقائق المعدنية بين أسنان المبرد أثناء عبور المبرد على المشغولة ويمكن تجنب هذه الدقائق بصفة جزئية وذلك بدلك سطح المبرد بالطباشير أما إذا كانت هذه الدقائق تملأ الفراغات فيمكن إزالتها بفرشة سلك وذلك بإمرارها على السطح فى اتجاه الأسنان وتتم نظافة المبرد أثناء استخدامه وقبل حفظه فى مكانه .

احتياطات وقائية فى عملية البرد :

لا يستخدم المبرد بدون منصاب (يد خشبية) والاحتفاظ بثبات المنصاب على سيلان المبرد (اللسان الذى تركب عليه اليد الخشبية) ولا تستخدم المبارد فى الدق ، فإن ذلك يتلف المبرد ويعرضه للكسر الأمر الذى يمكن أن يسبب أضرارا جسمانية لمن يستعمله .

وتختلف أنواع المبارد فى الآتى :

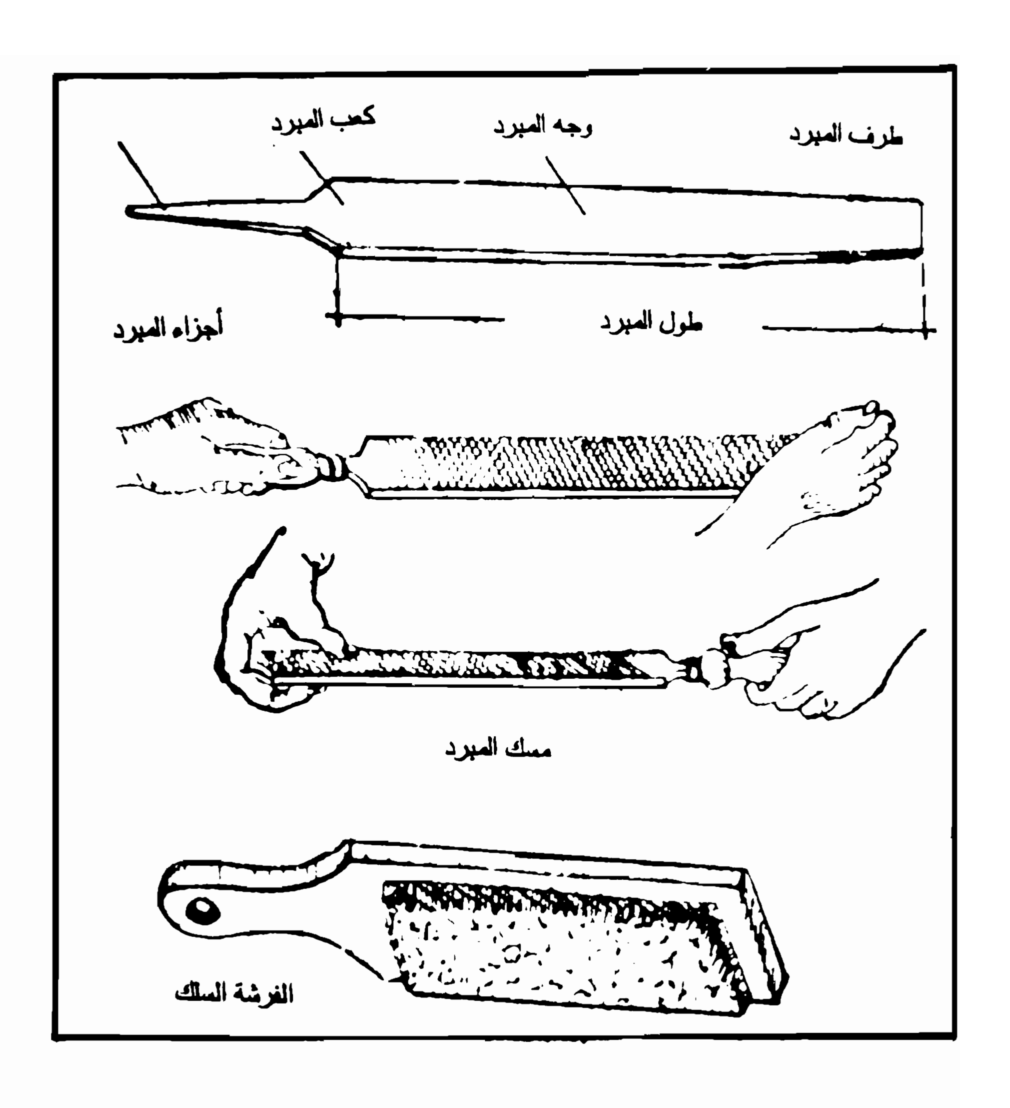
١ ـ تختلف أطوال المبارد من ٣ ـ ١٦ بوصة .

٢ ـ تختلف المبارد من جهة المقطع ومن جهة الشكل كالآتى :

المبطط ـ المربع ـ المبروم (ذيل الفار) ـ المثلث ـ النصف دائرة ـ السكينة .

٣ ـ تختلف من حيث الملمس فمنها الخشن ومنها المتوسط ومنها الناعم (القطيفة) .

والغرض من استعمال المبارد إزالة كمية من المعدن الغير مرغوب فيها .



وتختلف الأسنان فى المبارد كالآتى :

(أ) ذات قواطع مفردة : وتحتوى على صفوف متوازية من الأسنان بميل بزاوية من ٦٥° إلى ٨٥° وعلى محور المبرد .

(ب) ذات القواطع المزدوجة : تحتوى على صفوف متقاطعة يميل أحدهما من ٣٠° إلى ٤٠° يميل الآخر من٧٠° إلى ٨٠° على المحور

(جـ) ذات قواطع خشنة : تستخدم فى برد الخشب والمعادن اللينة .

ملاحظات هامة عند استعمال المبارد :

١ ـ يجب مسك المبرد باليد اليمنى ونهاية المبرد باليد اليسرى .

٢ ـ يجب أن يكون السطح العلوى للجسم المراد برادته فى مستوى مرفق الصانع تقريبا .

٣ ـ يجب استعمال مبرد مبطط خشن عند ابتداء عملية البرد .

مبارد الساعاتية : هى مبارد ذات أحجام صغيرة بأسنان دقيقة وتستعمل فى برادة المشغولات الدقيقة وتشكيلها وهى شائعة الاستعمال فى صناعة الصياغة والمجوهرات وهى ذات قطاعات مختلفة مثل المبارد الكبيرة تماما ويستعمل كل نوع فى المشغولات التى تناسب شكله .

ثانيا : أدوات التقبيب والتسطيح (الدقماق)

الصورة التالية توضح المجموعة الأساسية لأدوات التقبيب والتسطيح (الدقماق) والجواكيش التى ستحتاجها للتشكيل وتجسيم الألواح المعدنية والأسلاك هى :

(أ) جاكوش التسطيح .

(ب) جاكوش النقش البارز أو التمشيط.

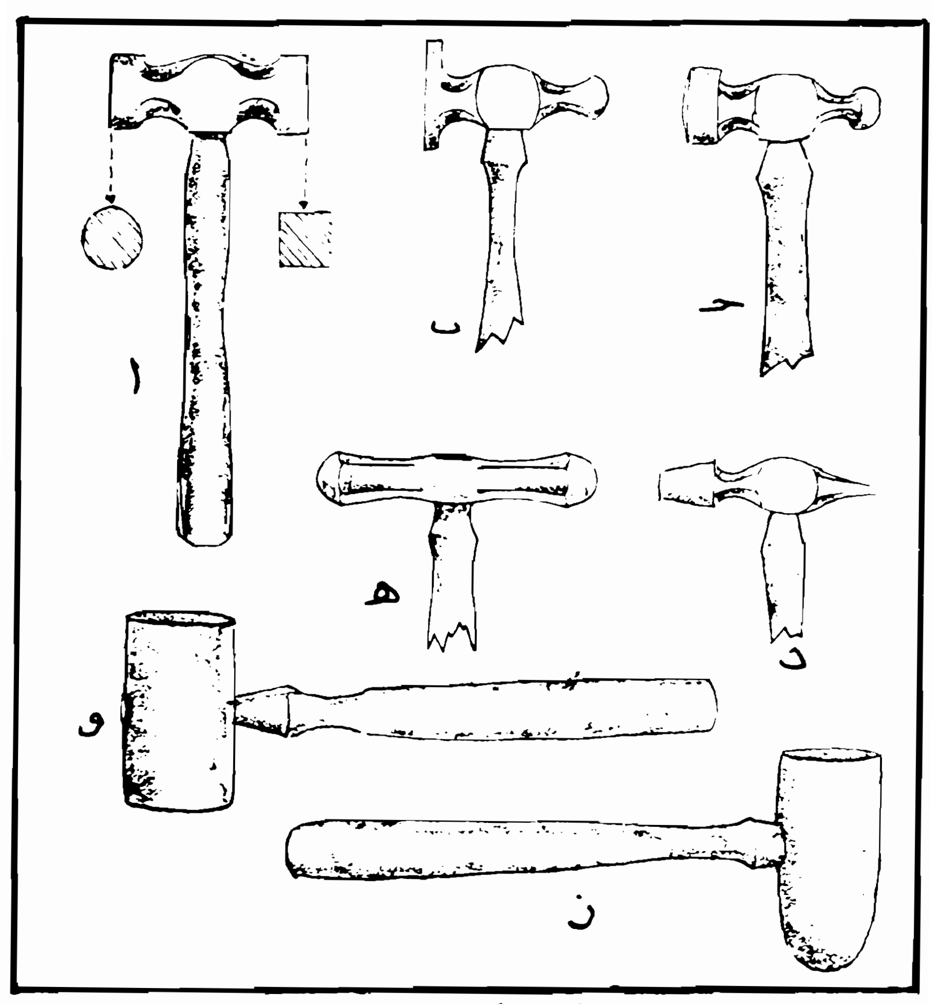
(جـ) جاكوش التقبيب .

(د) جاكوش التشكيل .

(هـ) جاكوش للجمع والتنعيم ويستعمل للدق الخفيف على المعادن .

(و) دقماق خشبى مغلف بالجلد المدبوغ ويستعمل فى استعدال وتسوية الرقائق المعدنية وثنى السوك والأطراف لعمل الدسر دون إتلاف ويسمى بالدقماق المسطح .

(ز) الدقماق الخشبى المدوم (البيضاوى) وهو كمثرى الشكل وخال من السوك ويستخدم فى التقبيب والتجميع والتنعيم للمعادن عندما يتطلب التنفيذ سطحاً ناعماً .



المجموعة الأساسية لأدوات التقبيب والتسطيح

وتوجد مجموعة أخرى من الدقماق :

(أ) الدقـــمـاق المطاط : ويستعمل للمعادن الثمينة كالذهب والفضة والبلاتين وهو أسطوانى أيضا ويصنع من المطاط حيث لا يترك أى أثر سيئ على سطح المعدن .

(ب) **دقماق الجمع** : يشبه قرن الثور ويستعمل فى جمع المعادن قبل استعمال جاكوش الجمع ويمكن استخدامه بدلا منه .

ويتكون الدقماق من جزءين أساسيين .

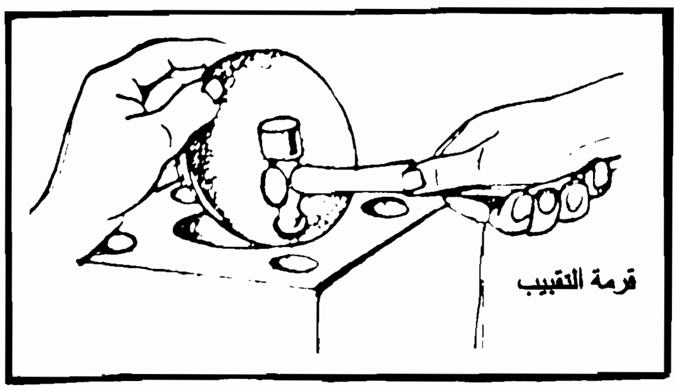
(أ) الرأس ويتراوح وزنها من ٣٠٠ إلى ٥٠٠ جم وله وجهان للطرق .

(ب) المنصاب (اليد) وتصنع من الخشب ذى الألياف المستقيمة ويفضل البلوط ويجب مراعاة تناسب طول المنصاب مع الرأس ويد الصانع ويجب المحافظة على أن يكون الدقماق على درجة كافية من النعومة .

الجواكيش :

ويوجد منها أنواع مختلفة الأشكال والاستعمال وكلها تستخدم فى التقبيب والجمع والتنعيم والنقش والريبوسيه والتكفيت (التطعيم) ويختلف شكل الرأس وطول اليد حسب الاستعمال والغرض المستخدم من أجله ، ويصنع الرأس من الصلب ويقسى بعد ذلك ثم تركب له يد خشبية على أن تكون من خشب السنديان .

جاكوش التقبيب : يستخدم فى التقبيب وتعميق الأقراص والأجسام ، ويستخدم بعد الدقماق الخشبى على أن يكون الطرق بانتظام على المشغولة وهى موضوعة على القرمة .



طريقة تنفيذ التقبيب على القرمة

جاكوش الجمع : يزن من ١ ك إلى $\frac{1}{2}$ ١ كجم ، وأحد طرفيه مسلوب ، ولكن بدون سوك على أن يستخدم بطرقات متزنة حتى لا يتسبب فى سحب المعدن وتطريقه .

جاكوش التنعيم : وهو على أشكال مختلفة منها متوسط الحجم وله وجهان مسطحان أحدهما مربع والآخر مستدير ويستعمل فى التنعيم وتسوية المشغولات المعدنية بعد جمعها أو تقبيبها على أن يكون المعدن محملاً على السندان حتى تنعم الطرقات سطح المعدن .

جاكوش النقش : وهو ذو شكل خاص (شكل هرم رباعى مثنى طرفه العلوى) على أن يده قصيرة نوعا ما وتنتهى اليد بجزء كروى حسب راحة اليد .

جاكوش الريبوسيه : له شكل خاص طرفه السفلى أسطوانى مسطح والعلوى كروى واليد متوسطة الطول ، يستخدم للطرق على أقلام الريبوسيه المختلفة .

ملاحظات :

١ ــ تصنع الجواكيش من الصلب الطرى أو الحديد المقسى .

٢ ــ يتراوح وزن رأس الجاكوش من ١. إلى ١,٥ كجم .

٣ ــ تصنع أيادى المطارق من خشب الجوز أو البلوط .

٤ ــ يكون المنصاب ملفوفا ليسهل مسكه .

٥ ــ يثبت المنصاب تثبيتا متينا فى رأس الجاكوش .

٦ ــ يجب أن يتلاءم طول المنصاب مع وزن رأس الجاكوش .

احتياطات وقائية عند استعمال المطارق :

١ ــ يسبب وجود الشحم أو الزيت أو الماء على يد الجاكوش أو

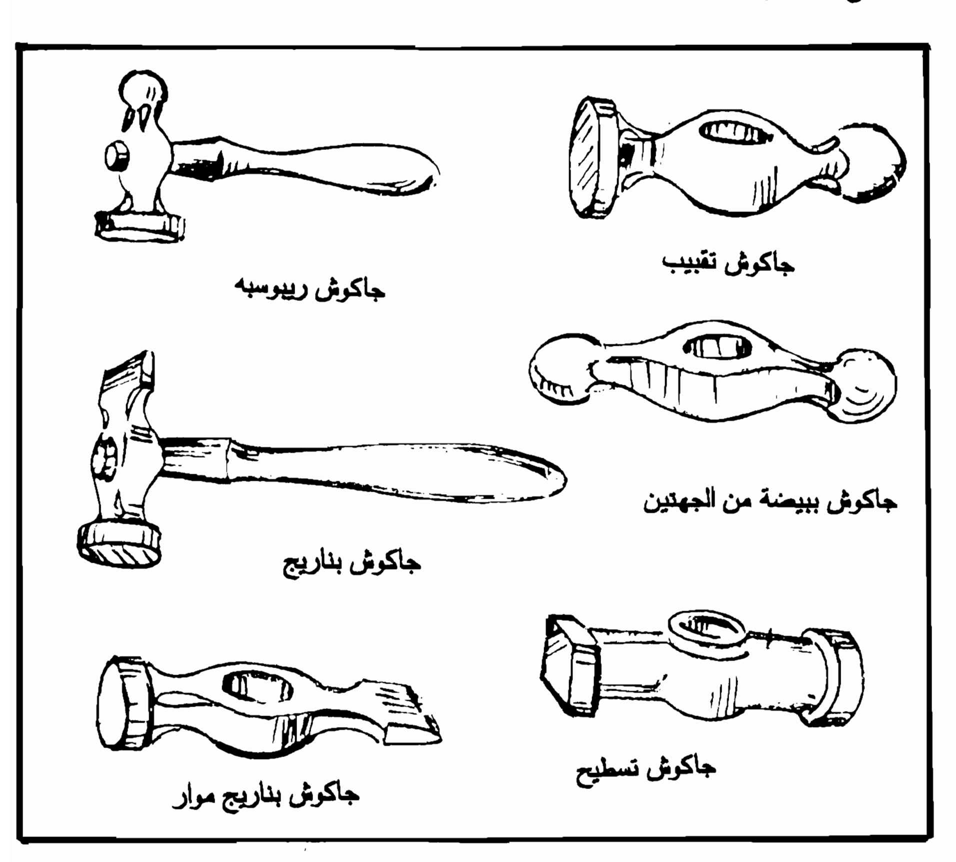
العامل أخطارا لا يستهان بها .لذا يجب أن تكون اليد دائما نظيفة من الشحم والزيت عند الاستعمال .

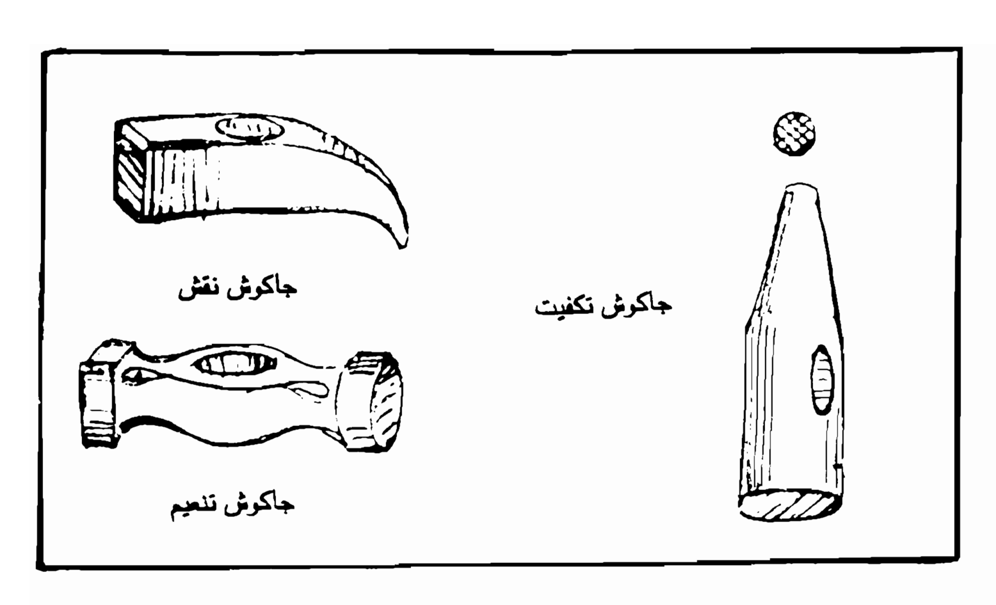
٢ ـ لا تنظف اليد بقطعة متسخة بالشحم حيث أن ذلك يسبب إيجاد طبقة شحمية رقيقة يصعب معها التحكم فى الجاكوش .

٣ ـ يجب أن يكون كل من سطح الجاكوش وسطح الشغلة نظيفا تماما خاليا من الشحوم .

٤ ـ لا تستعمل الجاكوش إذا تلف سطحه قبل إصلاحه إذ كثيراً ما يفقد العمال أعينهم بسبب تطاير أجزاء من رأس الجاكوش .

٥ ـ وثمة خطر آخر من استخدام جاكوش غير محكم التثبيت فى المنصاب حيث يحتمل انفصال الرأس عن المنصاب وتعريض الشغلة والعامل للخطر .





أنواع جواكيش التشكيل المعدنى

سنادين التشكيل :

تعتبر السنادين من العدد المهمة بالنسبة للتشكيل المعدنى وخاصة الجمع والتنعيم وهى أنواع وأحجام مختلفة منها .

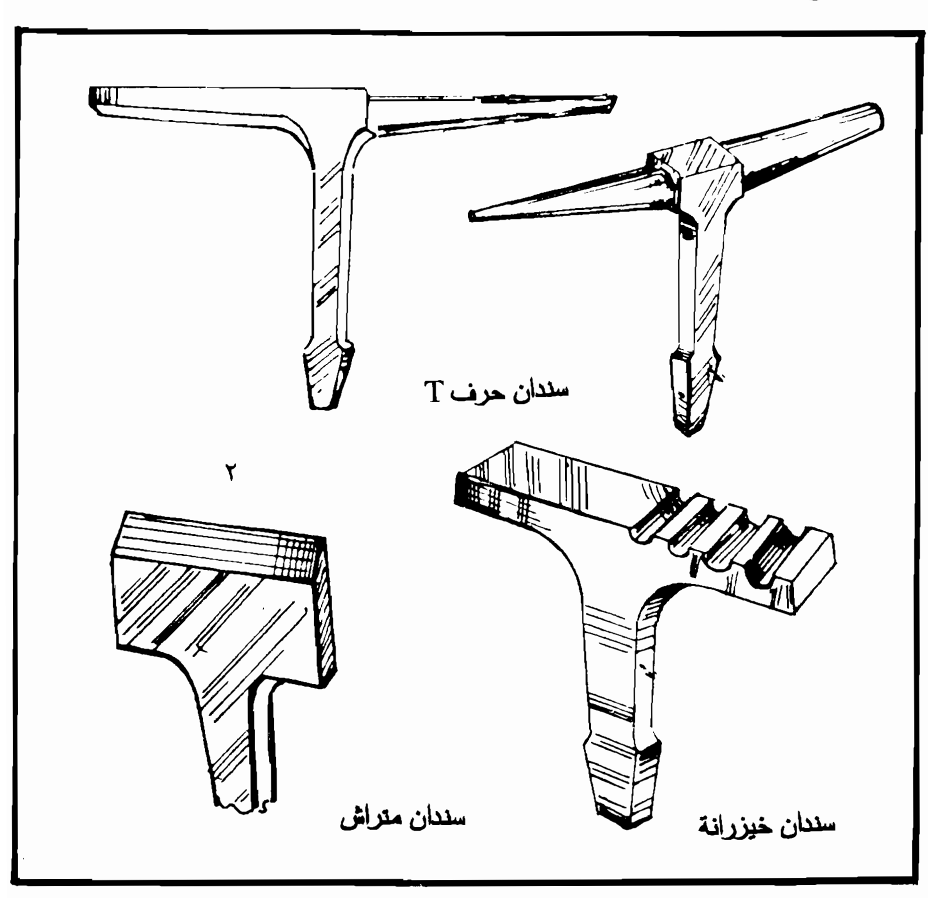
(سندان المتراش ـ سندان ضوه ـ سندان خيزرانة ـ سندان حرف T ـ سندان وتد الكف ـ بوز الغراب ـ سندان الحصان ـ سنادين تنعيم القاع ـ سندان مسلوب ـ سندان مدرج كبير وصغير) .

١ ـ سندان حرف T : هذا السندان كثير الفائدة والاستعمال حيث أنه يستخدم بكثرة لأغلب المشغولات فى الجمع اليدوى حيث يستخدم فى البداية لرفع وجمع المشغولات تمهيداً لإنهائها على سنادين أخرى وعالية ، وتصنع هذه السنادين من الحديد النقى أما وجهها فمن الصلب وأفضل حجم للسندان أن يكون طول كل من ذراعيه ٣٠ سم ويمكن استعمال هذا السندان بواسطة تثبيته على قرمة خشبية أو ربطه على المنجلة الحدادى ، وهذا السندان أحد طرفيه مسطح والآخر مسلوب مخروطى الشكل .

ويمكن صنع هذه السنادين بواسطة الحــداد من الصلــب الطرى وذلك بعد إحماء الصلب حتى يسهل تشكيله ثم يقسى بتبريده المفاجئ فى الماء .

٢ ـ سندان المتراش : ويستخدم فى ثنى المعدن إلى زوايا مختلفة وخاصة فى عمل الدسرة وثنى الحافة وغير ذلك من العمليات الصناعية ويصنع كما سبق فى النوع السابق .

٣ ـ سندان الخيزرانة : وهو على أنواع مختلفة منها ما يثبت على المنجلة وهو يشبـه سندان حـرف T وأحـد الحـرفين مسطح به تجاويف نصف إسطوانية لتشكيل سطح المعدن لعمل مجرى مجوفة أو لعمل مواسير من شرائط معدنية وغير ذلك .



٤ ـ سندان الحصان : يستعمل لتركيب وتثبيت قواعد رؤوس السنادين الصغيرة حيث يثبت فى ثقبين من نهاية كل ذراع من أذرعه كما هو مبين بالرسم .

٥ ـ حصان السندان : وهى توجد على أشكال مختلفة تتلاءم مع الأشكال المختلفة من حيث طبيعة وحاجة العمل على أن يكون سندان الحصان ثابتا مكانه ومثبتا على المنجلة ويتغير السندان الآخر (سندان الحصان) حسب العمل سواء كان جمعا أو تنعيما .

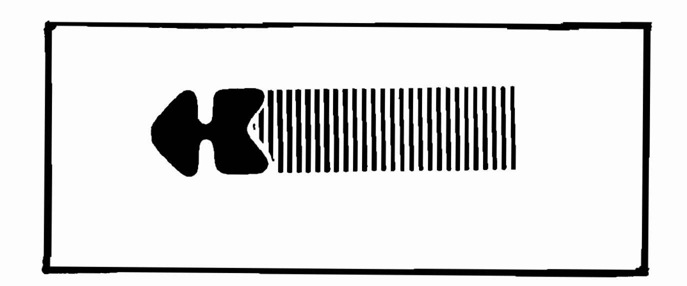
٦ ـ سندان تنعيم القاع منها المستدير ومنها المربع وتستعمل حسب نوع القاع لتنعيم سطح المعدن وضبط السوك .

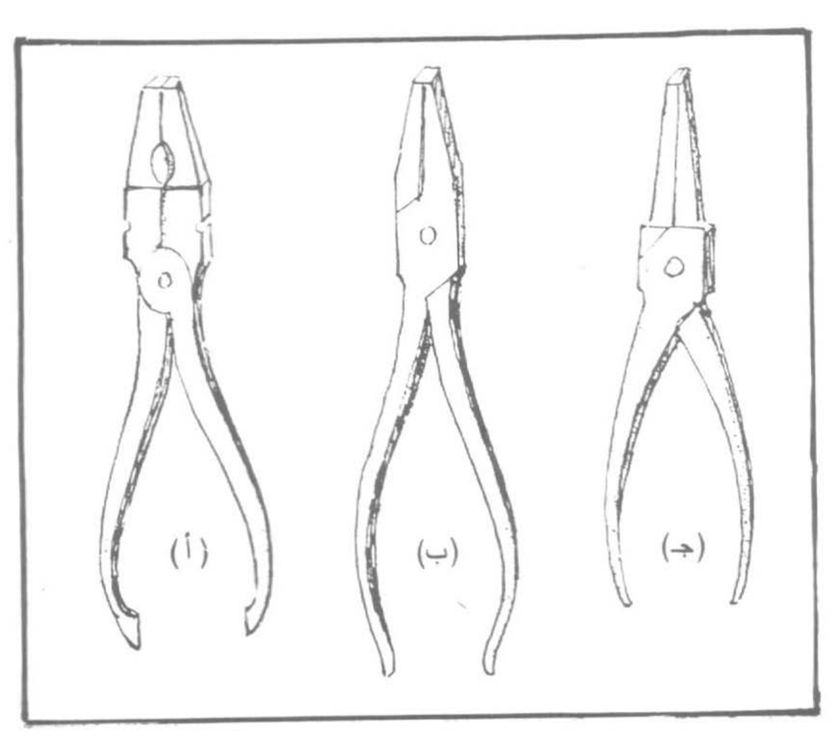
ثالثا : مجموعة الزراديات :

وتستعمل فى عمليات إمساك وثنى المعادن وتصنع من الصلب ولها أشكال منها :

* زراديات ببوز مبطط ولها فكان مبططان مشرشران من الداخل لكى يمكن إمساك المشغولة جيدا ويستخدم هذا النوع فى مسك المشغولات وثنيها .

* زراديات ببوز ملفوف وهذا النوع فكاه مخروطيان إلا أنهما مبططان بشرشرة من الداخل عند الطرف وتستخدم فى مسك المشغولات ولف الأطراف وتشكيل أطراف الأسلاك على هيئة حلقات وهناك نوع آخر بدون شرشرة من الداخل للتعامل مع الأسلاك الرفيعة .





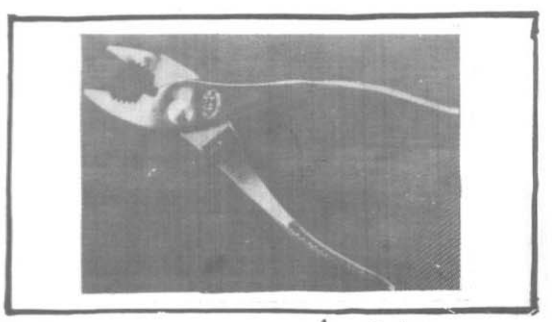
(أ) زرادية متعددة الأغراض تحتوى على قاطع للسلك

(ب) زرادية ببوز مبطط

(جـ) زرادية ببوز رفيع للعمل فى المناطق الضيقة

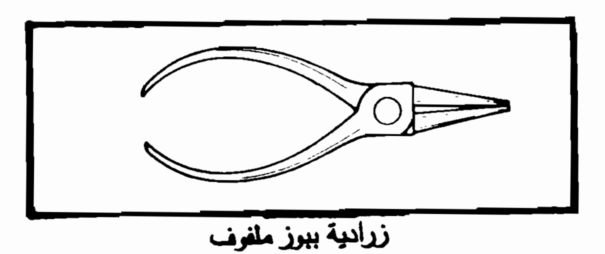
والأنواع الثلاثة الموضحة بالرسم تعتبر كافية للبداية فى العمل بشغل المعادن .

والزرادية الموضحة بالصورة التالية مهيأة لمسك المشغولات والثنى ولف الأطراف لمعظم الموضوعات فى المشغولات المعدنية .



زرادية مهيأة لمسك المشغولات وثنيها

ولثنى المعدن المقطوع إلى الأشكال التى ترغبها ستحتاج إلى كل من الزرادية ذات البوز المبطط والأخرى ذات البوز الملفوف .



زرادية ببوز ملفوف

رابعا : أدوات اللحام :

من اليسار مصدر حرارى ومجموعة من البشبورى لتوجيه اللهب أثناء اللحام ويستخدم هذا المصدر الحرارى فى حالتى اللحام بالنحاس والقصدير .

وعلى اليمين مجموعة متنوعة الأشكال والأحجام من كاويات اللحام .

(أ) وابور وكاوية اللحام بالقصدير :

فى معظم الموضوعات التى سترد ضمن صفحات الكتاب التالية ستلاحظ أن القطع المعدنية ستوصل مع بعضها عن طريق اللحام بالقصدير أو بالنحاس .

واللحام بالقصدير يتطلب وجود كاوية لحام كهربائية (من ١٠٠ ـ ١٥٠ وات) وإذا أمكن استخدم لهب البوتاجاز . إلا أن كاوية اللحام يمكن توجيهها بإتقان ودقة أكثر من وابور اللحام لذا يفضل استخدامها عند شغل الأعمال الدقيقة .

ووابور اللحام يعطى درجة حرارة أعلى وهو أسرع عند العمل فى القطع كبيرة الحجم بينما نجد أن مجموعة البشبورى الموضحة فى الصورة تساعد فى توجيه لهب وابور اللحام إلا أنها لا تعطى تسخيناً مركزا فى نقطة مثل كاوية اللحام الكهربائية ، وإذا كنت شغوفاً بلحام النحاس فإن طريقة لحام المجوهرات والحلى النفيسة بالقصدير تعتبر مماثلة لها وستحتاج إلى أعلى حرارة من وابور اللحام .

وسيأتى شرح كل من الطريقتين المشار إليهما فى الأبواب التالية للكتاب .

(ب) الكاوية : وهو الجزء المستخدم فى اللحام برفع درجة حرارتها لصهر القصدير وهى على ثلاثة أنواع :

العادية ـ الغازية ـ الكهربائية .

١ ـ الكاوية العادية : تتكون من :

(أ) الرأس وهى عبارة عن كتلة من النحاس الأحمر ـ منشورية من مقدمتها حيث أن النحاس موصل جيد للحرارة ويحتفظ بها لمدة طويلة كما أنه يتحمل درجات حرارة عالية .

(ب) الساق وتصنع من سيخ من الحديد تثبت مع الرأس بالبرشام ، واليد من الخشب حيث أنه ردئ التوصيل للحرارة حتى لا تصل الحرارة ليد العامل أثناء التشغيل ويتم تركيبها فى الساق .

يتم التسخين فى هذه الحالة باستخدام موقد بالكيروسين .

٢ ـ **الكاوية الغازية :** وهى التى يتم تسخينها بواسطة لهب الغاز .

٣ ـ **الكاوية الكهربائية :** ويتم تسخينها بواسطة التيار الكهربائى .

موقد الكيروسين (وابور المدفع) :

وهو عبارة عن موقد يشتعل بالكيروسين وفتحته التى يخرج منها اللهب تشبه فوهة المدفع وله عدة أحجام ويستخدم لتسخين الكاوية فى لحام القصدير ، وفى لحام المونة كما يستخدم فى عمليات تجهيز المعادن .

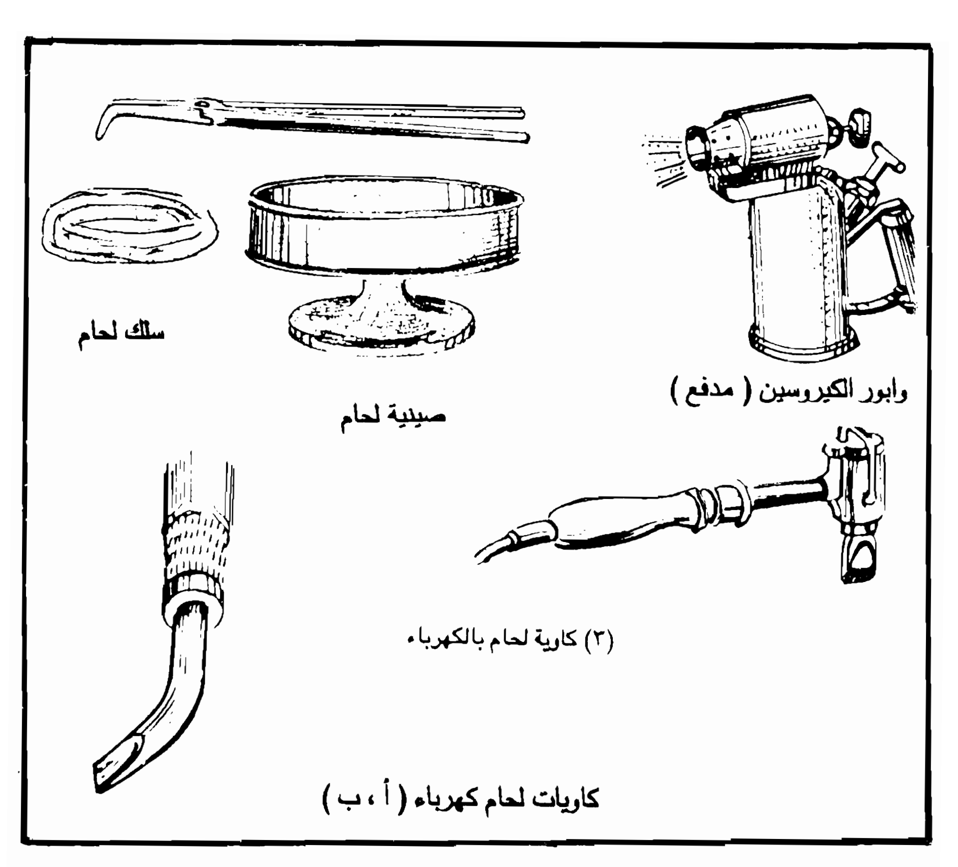
الجفت (المشبك) :

وهو أداة خفيفة الوزن نافعة يصنع من الصلب المطلى بالنيكل

ويستخدم فى مسك المشغولات أثناء اللحام أو وضع قطع سبيكة اللحام حيث يتعذر مسكها باليد . أما فى حالة إخراج المشغولات من حوض الغلاية لا يستخدم الجفت المصنوع من الصلب إنما يستخدم جفت من النحاس .

صينية اللحام :

مهمة جدا أثناء عملية اللحام حيث يتم بها العملية وهى عبارة عن صينية من الزهر المسبوك مبطنة بالطوب الحرارى تتحرك على قاعدة حتى يمكن تسليط النار على الجسم من جميع الجهات وتستخدم فى اللحام الطرى والمونة وتخمير المشغولات .

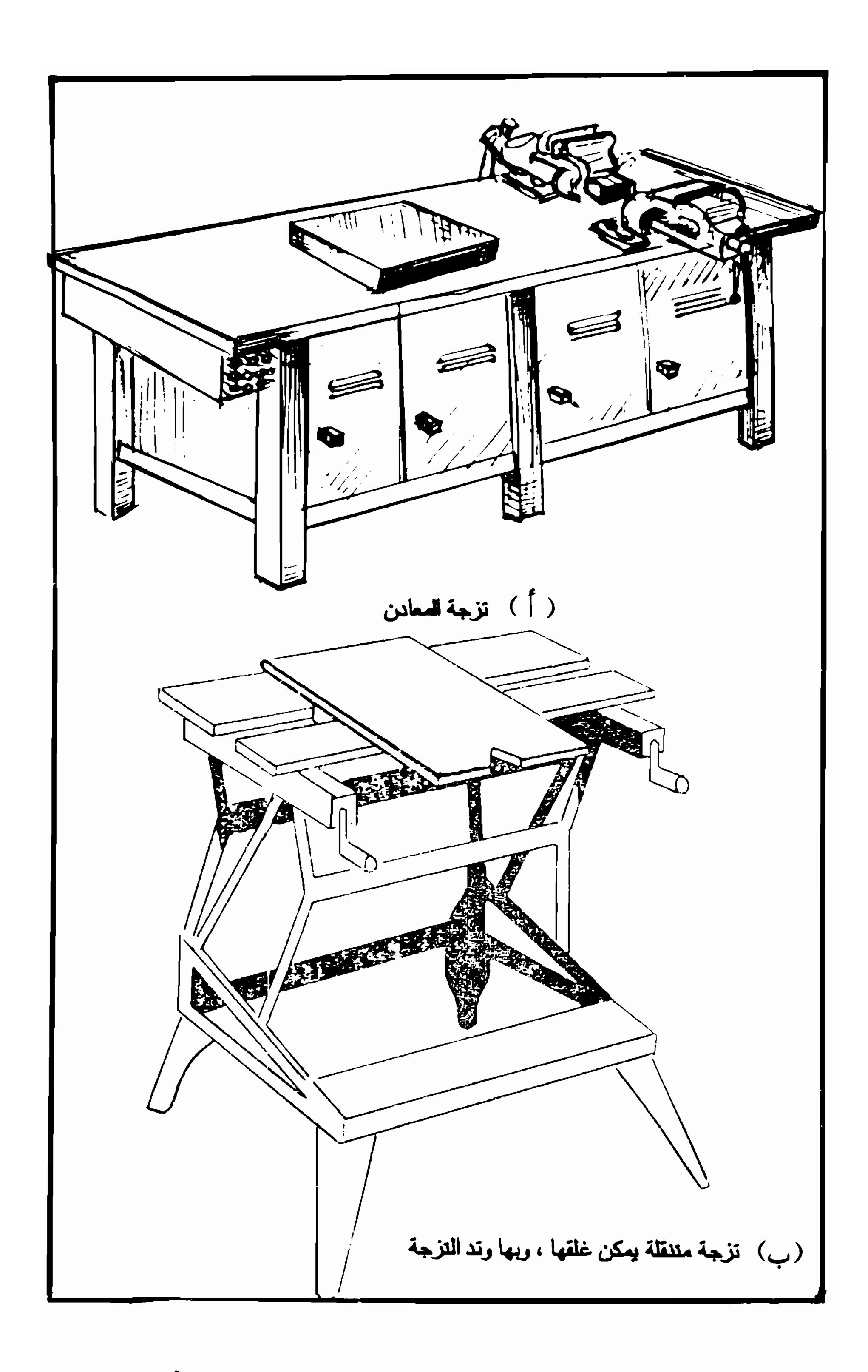


خامسا : التزج المستخدمة فى ورش المعادن والسباكة والصياغة

تزجة المعادن :

هى اصطلاح يطلق على المنضدة المستخدمة فى الورشة وهى هامة حيث تجرى عليها عمليات يدوية كثيرة منها البرد والجمع والثقب والقلوظة والتجميع وتتكون هذه التزجة من الآتى :

١ ـ القرصة : وهى من الخشب الجيد ويكون عادة من الخشب العزيزى أو من البلوط السميك لمتانته وقوة احتماله ويثبت على جانبى التزجة مناجل مختلفة منها منجلة التزجة ومنجلة المواسير ـ مقص التزجة ـ زهرة الاستعدال ـ مخروط للف الأسلاك أو الأجسام ـ شنكار حساس ـ مثقاب بسيط .



(أ) نزجة المعادن

(ب) نزجة متنقلة يمكن غلقها ، وبها وتد النزجة

٢ ـ قوائم من الزهر أو الخشب : وتستخدم فى عمل : دولاب أو أماكن لحفظ الأنواع المختلفة للسنادين ـ أدراج لحفظ الجواكيش والمقصات والبراجل والزراديات . . إلخ من العدد المستعملة فى صناعة المعادن .

المناجل :

هناك أنواع كثيرة منها تستخدم فى صناعة المعادن وتعتبر من أهم المعدات المستخدمة حيث تستخدم فى إمساك المشغولات أثناء العمليات الصناعية المختلفة كالبرد والجمع أو عملية التأجين أو عملية القلوظة وغيرها من العمليات الصناعية المختلفة وأهم هذه المناجل :

١ ـ منجلة التزجة : (البراد ـ التمساح) وتصنع من الحديد الزهر وتتركب هذه المنجلة من أجزاء هامة .

(أ) الفك الثابت وهو مصنوع من الحديد الزهر ويثبت فى التزجة بواسطة المسامير القلاوظ ويثبت فيه من الداخل جشمة مقلوظة .

(ب) شريحة تثبيت .

وهى عبارة عن جزء على هيئة متوازى مستطيلات من الصلب لتثبيت الفتيل وتحديد نهاية مشواره وتربط بمسمارين ، وقد تستخدم أيضا شريحة معدنية إضافية لتقليل ضغط المعدن من تأثير الرباط .

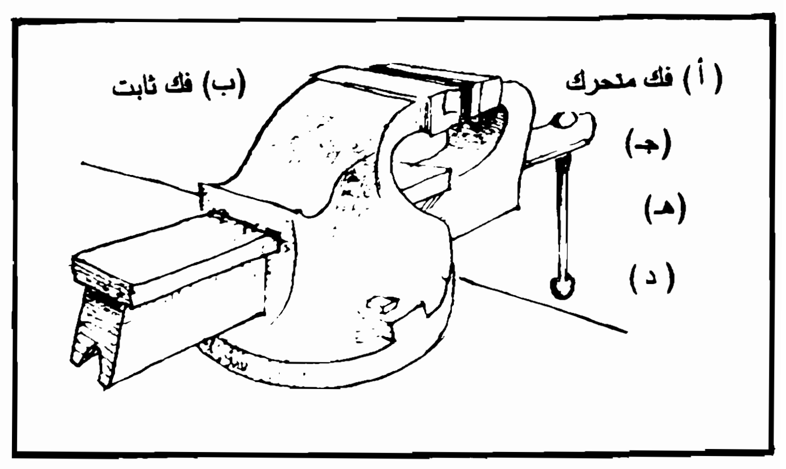
(جـ) فك متحرك وهو حر الحركة بواسطة الفتيل للأمام والخلف ويسهل حركته للخلف بواسطة ياى حول الفتيل .

(د) يد المنجلة وبها يمكن فتح وغلق المنجلة بسهولة .

(هـ) فتيل ويعتبر جزءاً هاماً لفتح وغلق وإحكام الفكين للمنجلة .

استخدامها : تستخدم المنجلة فى أعمال كثيرة فى صناعة المعادن

كالبرد ومسك المشغولات لقلوظتها أو ثقبها أو مسك سنادين الجمع وغير ذلك .



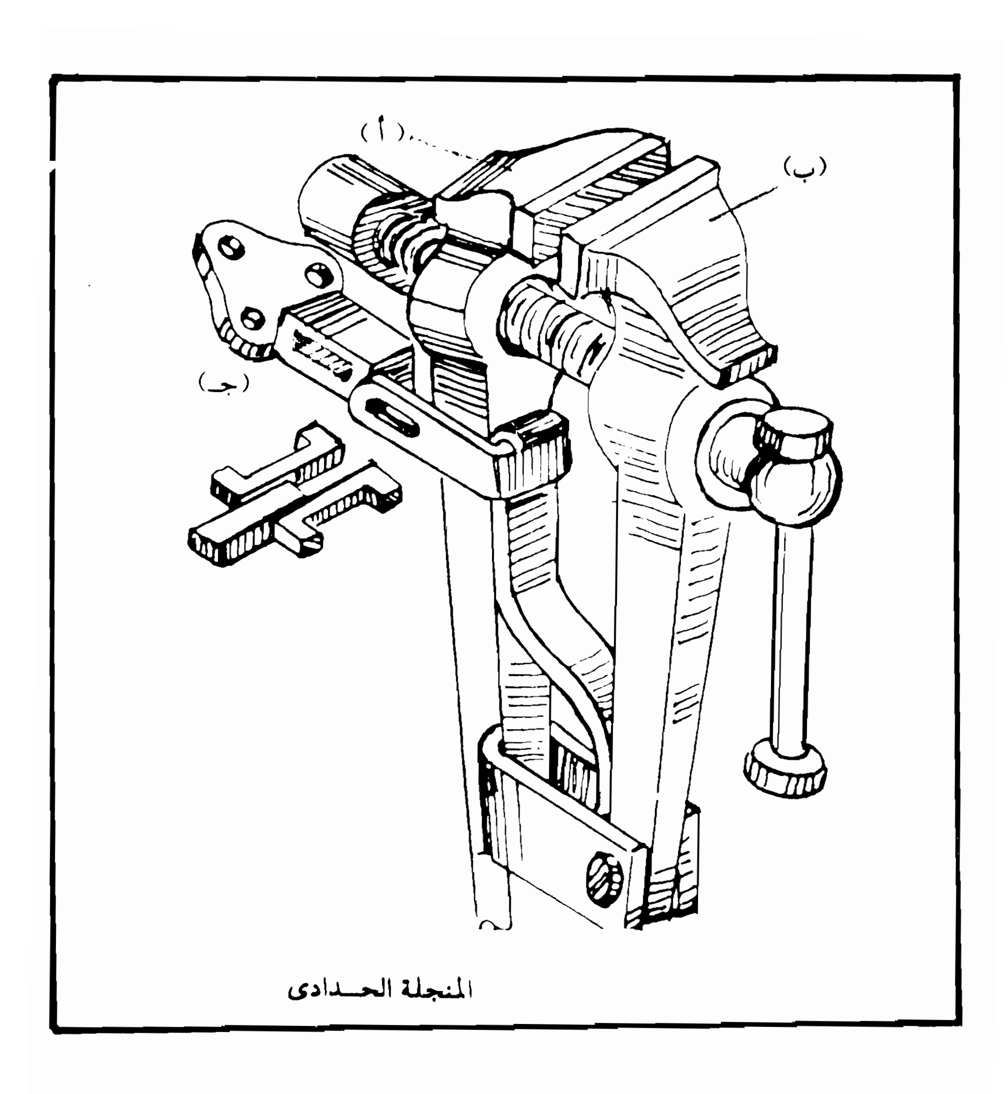
منجلة التزجة

٢ ـ المنجلة الحـدادى : وهى بخلاف المنجلة السابقة من حيث الخام لأنها تصنع من الحديد الصلب الطرى وليست من الزهر حتى تتحمل الطرقات القوية والضغط عليها دون أن تنكسر ولذلك فهى أنسب فى مسك وربط سنادين الجمع من منجلة البراد وتتركب من نفس الأجزاء عدا بعض الاختلافات تتلخص فيما يأتى :

(أ) الفك الثابت : الذى يثبت فى التزجة بواسطة حزام ينتهى بقطعة لها ثلاثة ثقوب لتثبيتها مع التزجة بمسامير قلاوظ ينتهى هذا الفك من أسفل برجل تثبيت فى أرضية المصنع حتى تضمن أن تكون قوية أثناء التشغيل والطرق .

(ب) الفك المتحرك يتحرك حول مسمار فى ثقب بأسفله .

(جـ) جزء تثبيت المنجلة بالتزجة عبارة عن قفيز وكتلة حديد بهما مشقبيتان ويثبتان بواسطة خابور من ثلاثة أجزاء وتنتهى الكتلة بفلانجة بها ثلاثة ثقوب لربطها فى التزجة .



المنجلة الحـــدادى

٣ ـ منجلة اليـــــد : وهى تستخدم لمسك المشغولات الصغيرة والصياغة لبردها أو قلوظتها أو حفرها وغير ذلك من العمليات الصناعية الدقيقة وهى تتكون أيضا من أجزاء هامة كالآتى :

(أ) الفك الثابت : به ثقب لتثبيت الفتيل وبرشمته ويثبت الياى فى منتصفه .

(ب) الفك المتحرك : ويتصل بالفك الثابت بواسطة المسمار ومن أعلى بواسطة الفتيل .

(جـ) **عصفورة** : وتعتبر كاليد بالنسبة للمنجلة الكبيرة لفتح وغلق الفكين .

(د) **الفتيل** : وقد سبق معرفة استخدامه .

وستجد أيضا ضرورة وجود عدد من المشدات أو الماسكات فى متناول يدك أثناء تثبيت قطعة من الشغل على التزجة أو إمساك قطع من التركيب معا للصقها .

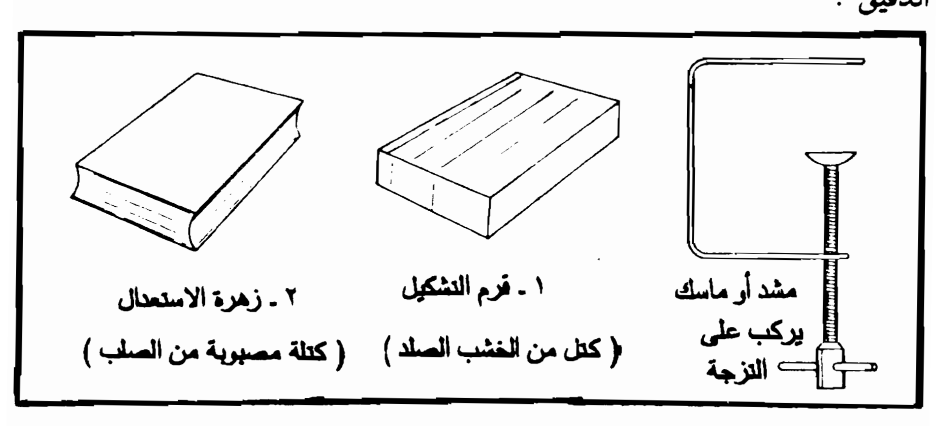
ولتشكيل لوح معدنى أو سلك بالجاكوش ستحتاج إلى قرمة خشب على التزجة وزهرة استعدال .

قرم التشكيل :

عبارة عن كتل من الخشب الصلد المتقارب الألياف بأشكال مختلفة وبها تجاويف بأعماق وأقطار مختلفة بحيث تتناسب مع ما يطلب من أشكال .

زهرة الاستعدال :

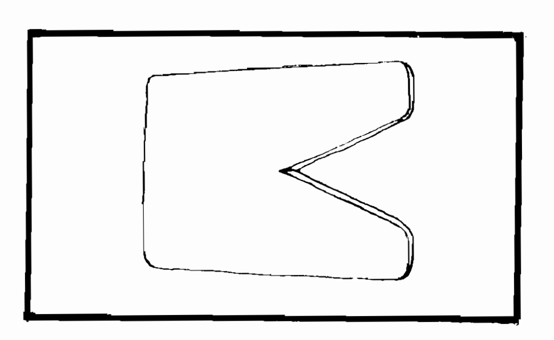
وهى كتلة مصبوبة من الصلب ذات سطح مستو بحيث تتخذ مرجعا لضبط الأسطح ويجب أن تكون عالية الجودة ولا يتأثر سطحها المستوى بالعمليات التى تجرى عليها وتبقى دائما محتفظة بالاستواء الدقيق .



١ - قرم التشكيل
(كتل من الخشب الصلد)

٢ - زهرة الاستعدال
(كتلة مصبوبة من الصلب)

ويمكن أيضا إضافة قطعة إلى تزجة العمل إذا كنت ستقوم بنشر قطع رقيقة جداً من المعدن ، وهى وتد التزجة وهذه يمكن إعدادها ببساطة بالمنزل بعمل قطع على شكل V فى لوح من خشب الأبلاكاج الرفيع كما هو موضح بالشكل التالى وعندما تمسك المشغولة فى طرف الحرف «V» فإنه يدعم ويحفظ من الانحناء أثناء النشر .



وتد التزجـة

تزجة الصياغة والمجوهرات :

تستخدم فى الأشغال الدقيقة وتصمم حسب عدد الأفراد الذين يمكنهم الجلوس عليها ، ويتوقف حجمها على اتساع الورشة على أن تكون لفردين أو أربعة أو أكثر ويجب تفصيل القرص على حسب عدد الأفراد حيث يكون أمام كل فرد تجويف نصف دائرة أو أى تجويف آخر ويثبت لسان أسفل منتصف القرصة من الواجهة لكى يمكن استخدامها للتفريغ والبرد والحفر واللحام كما تثبت فى أسفلها أدراج لحفظ الأدوات وتحت القرصة درج آخر مبطن بالزنك لاستقبال البرادة للمعادن الثمينة كالفضة والذهب والبلاتين ويوجد فى الجانبين أدراج وضلف دواليب لحفظ العدد والآلات والأدوات المستخدمة فى الصياغة كما يثبت على القرصة مواسير للغاز لوضع البوارى المستخدمة فى اللحام .

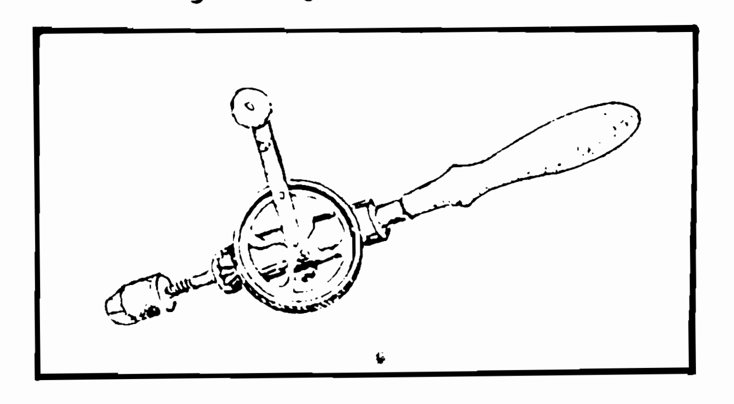
سادسا : المثاقيب

مثقاب يدوى كهربائى أو يعمل بالهواء المضغوط :

يتم الثقب اليدوى فى الرقائق المعدنية عادة بالمثقاب الكهربائى اليدوى أو المزود بالهواء المضغوط وهو ذو أنواع متعددة أما فى أشغال الأثاث المعدنى حيث رقائق الصاج الرفيعة والتى تحتاج إلى ثقوب قلما تزيد عن ١٠ م فإنه يلزم لإنجازها مثقاب يدوى خفيف .

ويتركب المثقاب اليدوى المزود بالهواء المضغوط من :

ظرف مثقاب	عامود إدارة
جسم المثقاب	زناد
يد سبيكة	وصلة مقلوطة

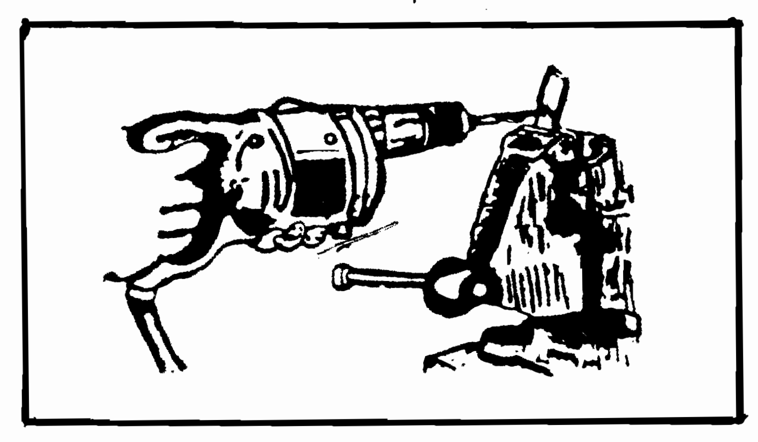


مثقاب يدوى بسيط

طريقة تشغيل المثقاب المزود بالهواء المضغوط :

يضغط على الزناد فتتم حركة آلية داخل اليد وذلك عن طريق دخول الهواء المضغوط من الخرطوم بالجهاز ، بواسطة الوصلة المقلوطة ويمر خلال صمام على شكل كرة فيضغط على ريش المروحة المثبتة حول قرص لا مركزى وعن طريق الفراغ الحادث من القرص اللا

مركزى ينساب الهواء بين قنوات ريش المروحة وبذلك يبدأ القرص فى الدوران ويدور تبعا لذلك عامود الإدارة الذى يحمل ظرف المثقاب المثبت به البنطة التى تدور داخل الثقب فيتم ثقبه .



مثقاب يدوى مزود بالهواء المضغوط

مثقاب التزجة :

يستعمل فى ثقب وتخويش جميع أشكال المعادن من ألواح وخوص وغير ذلك .

وصف المثقاب :

يعمل هذا المثقاب بالكهرباء ويتكون من هيكل من الزهر قائم على قاعدة مثبتة على التزجة بمسامير قلاوظ ومركب بهيكله من أسفل محور صلب ، ويركب عليه أيضا كل من طارة تثبيت العمود وطارة رفع وخفض المحور الصلب وطنبور نقل الحركة المتصل بطنبور المحرك بواسطة السير .

ويركب فى الهيكل ترس مخروطى يتحرك على جريدة مسننة مثبتة فى المحور لرفع وخفض الهيكل . .

إرشادات لتشغيل ماكينات الثقب المتنوعة :

١ ـ اجعل تفكيرك وانتباهك دائما فى العمل الذى تجريه .

٢ ـ يجب تزييت الماكينة وتنظيفها يوميا .

٣ ـ عندما تقوم بعمل ثقب لا تدع تغذية عمود محور المثقاب تتجاوز حدود مشواره .

٤ ـ راقب تعرض البنطة للتبلد (التبليط) أثناء التشغيل خصوصا عند العمل فى الزهر الناشف أوالصلب ، وعندما يبدأ المثقاب فى فقد حدته يحدث صوتا واهتزازا .

فإذا لاحظت إحدى هاتين الظاهرتين أوقف الماكينة فوراً ثم جلخ البنطة أو استبدلها .

٥ ـ اربط المشغولة جيداً فى موضع الربط اللازم .

٦ ـ لا تطرق بالجاكوش أو خلافه على أى جزء من الماكينة .

٧ ـ لا تدع العدد تتساقط على الطاولة أو على قاعدة الماكينة .

٨ ـ أبعد أصابعك ورأسك وذراعيك وملابسك عن الأجزاء المتحركة .

٩ ـ لا تستخدم قطع قماش فى تنظيف أجزاء الماكينة أثناء حركتها .

ملحوظة : احرص على عدم كسر البنط أثناء الثَّقْب وداوم على إخلاء الثقب من الرايش وكذا على تبريد المشغولة حتى لا تثلم البنطة وارفع البنطة من آن لآخر وجلخها للحصول على ثقب مستقيم وناعم ومستدير تماماً .

سابعا : أجهزة الشنكرة والعلام

تعتبر الشنكرة من أهم العمليات الدقيقة فى كلِ أشغال البرادة ويجب إجراؤها بكل دقة وعناية لأنها الدليل الذى يعتمد عليه العامل .

عدد وأدوات الشنكرة :

الصورة التالية توضح الآتى :

(أ) نوعان من الزنب الخاصة بعمل علامات فى ألواح المعدن .

(ب) زاوية قائمة .

(جـ) مسطرة حديد ٦ بوصة .

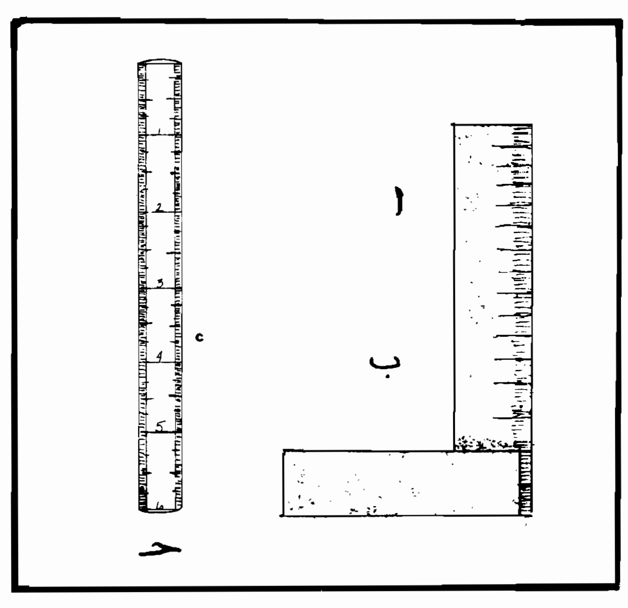
(د) شوكة علام .

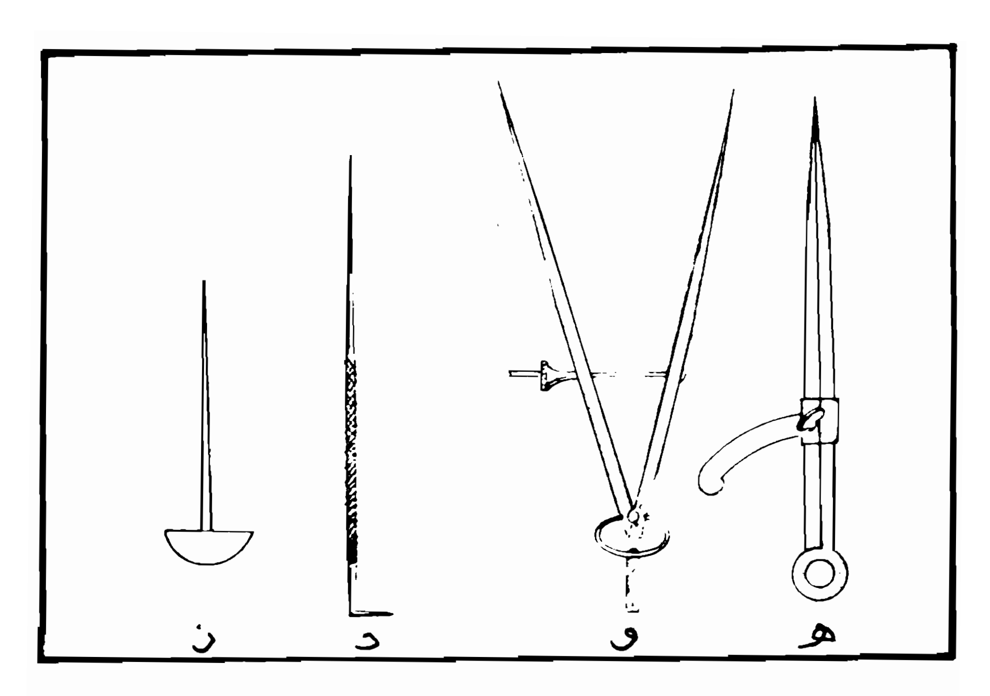
(هـ) برجل ٦ بوصة .

(و) براجل تقسيم (ديفايدر) .

(ز) مغراز .

وسيأتى شرح لطريقة استخدامها عند إجراء كل عملية .

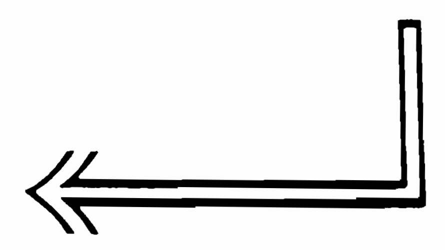


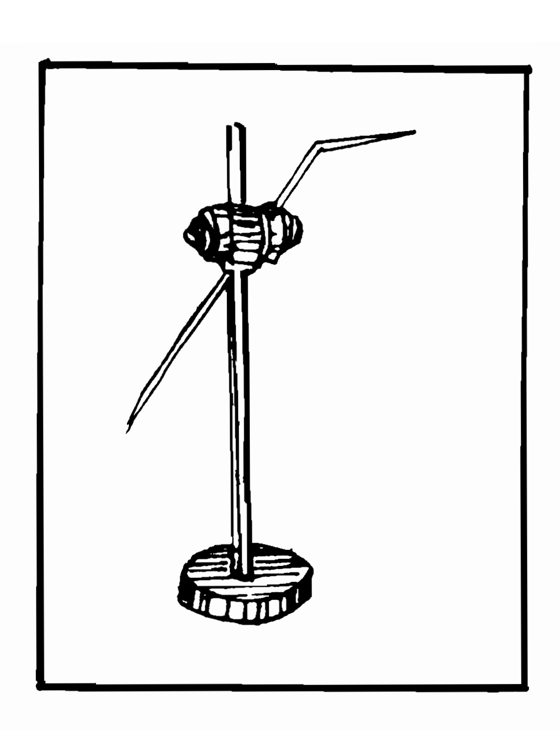


١ ـ الشنكار (جهاز العلام) :

يستعمل فى رسم خطوط مستقيمة متوازية لتحديد الزيادة المطلوب إزالتها ويتركب من :

شوكة علام تربط مفصلياً فى عمود قائم بقاعدة ثقيلة حيث يمكن ربطها وتثبيتها فى أى اتجاه مائل ، وكذا يمكن رفعها أو خفضها على طول القائم وربطها فى أى وضع بواسطة القابض وسطح القاعدة السفلى مستو تماما وبه مشقبية طويلة على هيئة حرف (U) مقلوب حيث يمكن لها أن ترتكز على سطح إسطوانى (مقوس) .



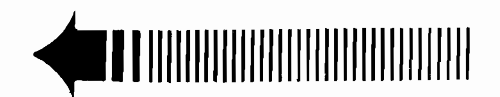


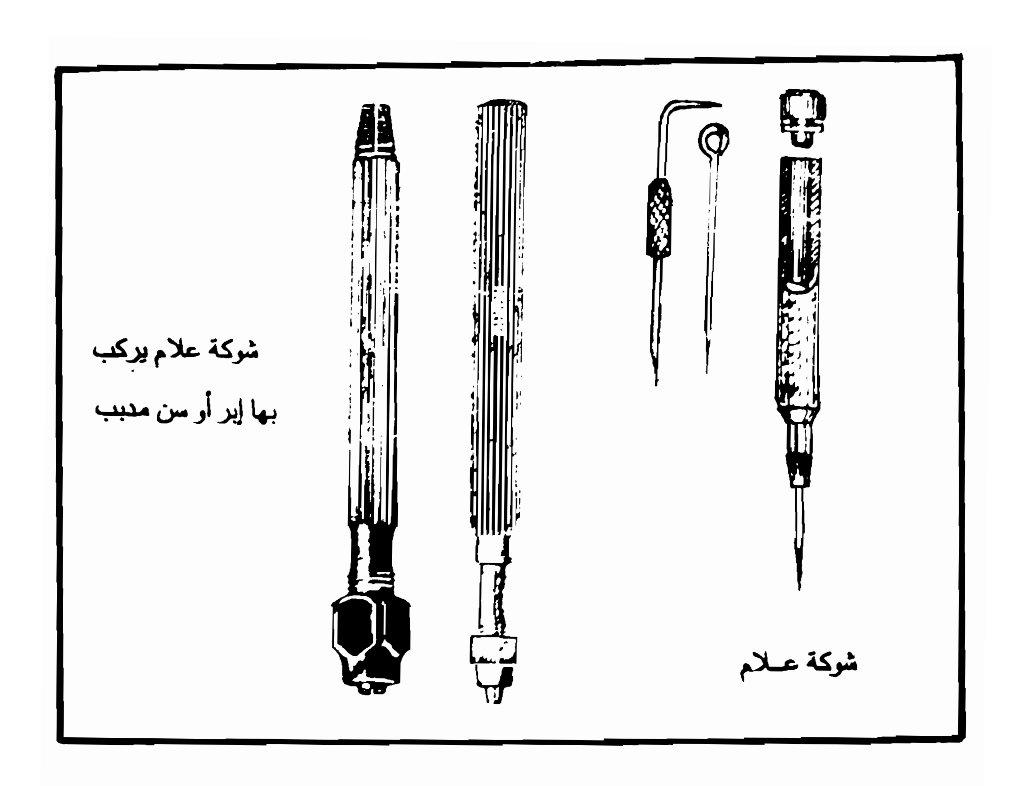
جهاز العلام الشنكار

٢ ـ شوكة العلام :

عبارة عن سلك من الصلب مسلوب قرب نهايته وقطرها حوالى ٨/١ بوصة (٣ مم) وتكون إحدى نهايتيها مستقيمة والأخرى مثنية أو مستقيمة بزاوية قائمة لغرض الخدش والعلام داخل الثقوب ، وتستعمل شوكة العلام كالقلم الرصاص بحيث يمر سنها المدبب بجوار حافة

المسطرة الصلب وبالضغط عليها يتم تحديد العلام ويلاحظ عدم تكرار إمرار الشوكة على خط واحد مما يؤثر فى دقة القياس وقبل استعمال الشوكة يجب طلاء السطح المراد شنكرته بالطباشير أو بأى دهان يزيد من إيضاح الخطوط .





٣ ـ زهرة العلام : (زهرة الشنكار) :

وهى عبارة عن كتلة من الحديد الزهر سطحها العلوى مستو تمـاما وأملـس ويعتبر هذا السـطح كدليل تتحرك عليه قاعدة الشـنكار (جهاز العـلام) وتعـمل المجارى الطولية بهـا لإمكان ربط المشغولات عليـهـا بمسامير قلاوظ عند شنكرتها إذا لزم الأمر ويلاحظ تغطية الزهرة بلوحة خشبية بعد الانتهاء من استعمالها للمحافظة عليها من الخدش أو التلف كما فى الشكل وتصنع من الزهر الرمادى على هيئة متوازى مستطيلات ذى جهة مقشوطة ومستعدلة بدقة وقد أجريت لها عمليات تلقيط .

٤ ـ الزهرة حرف V :

لا تصلح الزهرة السـابقـة الأفـقـيـة السطح فى وضع الأجـسـام الإسطوانية كالأعـمدة وذلك لتعرض هذه الأجسام للتدحرج والاهتزاز

أثناء عملية (العلام) الشنكرة ولذا تستعمل زهرة على حرف V وأخرى حرف X .

٥ ـ زنبة العلام :

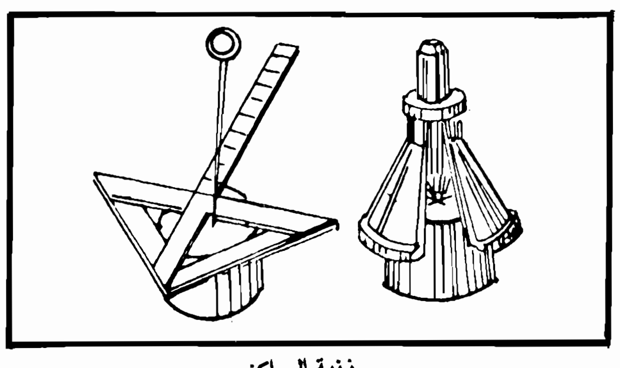
هى قطعة من الصلب إسطوانية أو منشورية الشكل لها طرف مخروطى مدبب والطرف الآخر مشطوف قليلا وعند استعمالها يدق على الطرف المشطوف بدقة تكفى لأن تحدث أثراً ظاهراً أو بتحديد الأثر ، يرسم خطان متقاطعان فى وضع التزنيب المطلوب وتستعمل الزنبة لتعيين علامات ثابتة على الخطوط التى أحدثتها شوكة العلام لتكون هذه العلامات مرشدا ثابتا فى حالة تلاشى أثر علامة الشوكة .

٦ ـ مسطرة المراكز : (زاوية المراكز) :

تحدد مراكز استدارة الأعمدة وبها جناحان متعامدان على بعضهما وتنصف الزاوية القائمة بينهما ولها حافة مشطوفة ليمكن استخدامها كمسطرة مستقيمة وسمك الجناحين يزيد عن سمك المسطرة ليمكن لحافتيها أن تمس محيط استدارة العمود .

٧ ـ زنبة المراكز :

فى حالة توقيع مراكز محاور تستعمل زنبة بفوهة مخروطية كما هو واضح بالشكل حيث تثبت بوضع رأسى فوق مقطع العمود بعد استعدالها وجعلها متعامدة مع المقطع وموازية للمحور الطولى ثم يطرق فوق الزنبة حتى تعين المركز .



زنبة المراكز

٨ ـ الزاوية القائمة :

تتركب من خوصة سميكة من الصلب سمكها $\frac{١}{٢}$ وعرضها ١ بوصة مثبت فى أحد طرفيها جناح رفيع من الصلب يتراوح طوله من ٣ ـ ٦ بوصة وقد يكون مدرجاً وتستخدم فى ضبط تعامد الأسطح ورسم الخطوط المتعامدة بالنسبة لسطح الشغلة والخطوط المتوازية كما أن هذا الجناح مقسى وذو سطح لامع تماما وتستخدم الحافة الخارجية للجناح فى ضبط السطوح الداخلية .

٩ ـ الزاوية المزدوجة :

تصنع من الصلب وتحتوى غالبا على زاويتين مقدارهما ٩٠° ، ١٢٠° وتستخدم كأدوات للشنكرة والضبط لهذه الزوايا .

١٠ ـ الزاوية ذات المنقلة :

تصنع من الصلب النيكلى لعدم التأكسد وهى عبارة عن منقلة مركب بمركزها ساق متحرك ونهاية هذا الساق تشير إلى زاوية الميل المبينة على محيط المنقلة ولا يستعمل هذا الجهاز فى الأشغال الدقيقة لسببين أولهما صغر مقاس (جناحه) وثانيهما أن الدرجات غير مقسمة أى أنه غير دقيق ولذلك تستعمل المنقلة ذات الورنية .

١١ ـ الزاوية ذات المنقلة والورنية :

وهى عبارة عن قرص داخلى به جناح عليه الورنية وقرص آخر مقسم إلى درجات من صفر إلى ٩٠ ومثله بجناح آخر وبواسطتها يمكن قياس أجزاء الدرجة .

قراءة ورنية الزاوية ذات المنقلة :

أولا نقرأ الدرجات الكاملة من صفر القياس الرئيسى حتى صفر الورنية ثم نعد فى نفس الاتجاه عدد الأقسام من صفر الورنية حتى أول علامة من مقياس الورنية .

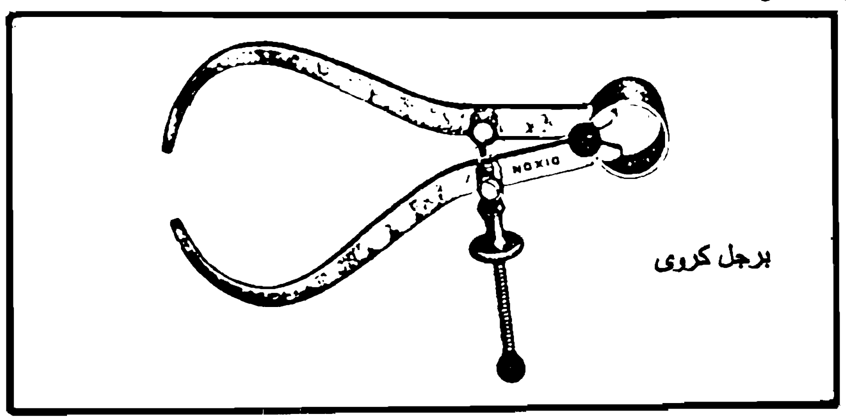
البراجل وأنواعها :

تتعدد أنواع البراجل تبعاً لتنوع أغراض استعمالها وتصنع على أشكال متعددة وتكون إما من النوع الذى يثبت جناحاه بواسطة البرشام ـ أو من النوع الذى تتحكم فيه سوستة فى تثبيت جناحيه .

(أ) **برجل التقسيم** : ويعتبر من أهم أدوات القياس المستخدمة فى الورش ويستعمل فى عمليات الشنكرة التى تحتاج إلى تقسيم وتحديد ـ ويتركب هذا البرجل من جناحين من الصلب محدبى الطرف لإمكان استخدامها فى إظهار مواقع الرسم .

(ب) **البرجل ذو الشوكة** : ويستخدم فى شنكرة المشغولات وفى نقل الأبعاد من سطح إلى آخر فى الحالات التى تتطلب دقة فائقة وفى عمليات التشغيل الدارجة (الخشنة) .

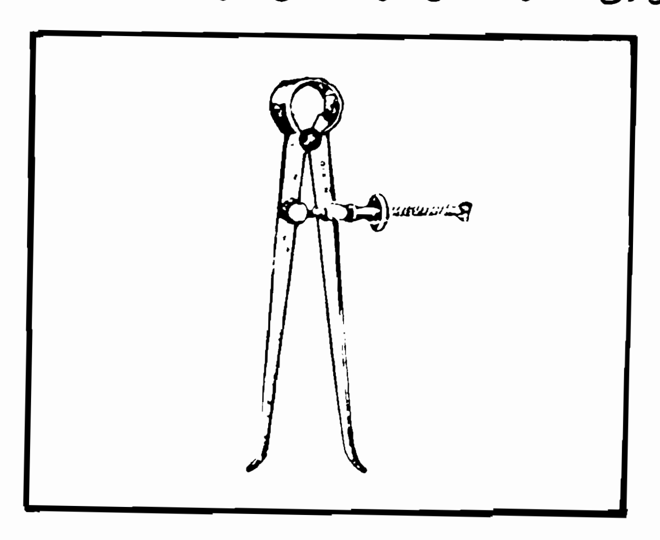
(جـ) **برجل قياس الأقطار الخارجية (الكروى)** : تصنع منه عدة أشكال لتلائم مختلف أنواع التشغيل الذى تستخدم فيه وتتعدد أشكال وأحجام هذا النوع من البراجل تبعا لنوع الاستعمال ويجب أن يتم قياس القطر الخارجى بحيث يكون الخط بين نقطتى تلامس طرفى البرجل على سطح المشغولة متعامداً مع محورها ويتم هذا بالفتح أو القفل التدريجى للبرجل إلى أن نتأكد أننا بلغنا المرحلة التى تحقق القياس الدقيق للقطر .



برجل كروى

(د) برجل قياس الأقطار الداخلية (المقص) :ويتكون من جناحين مقوسين إلى الخارج وذلك ليتلاءم مع أغراض استعماله .

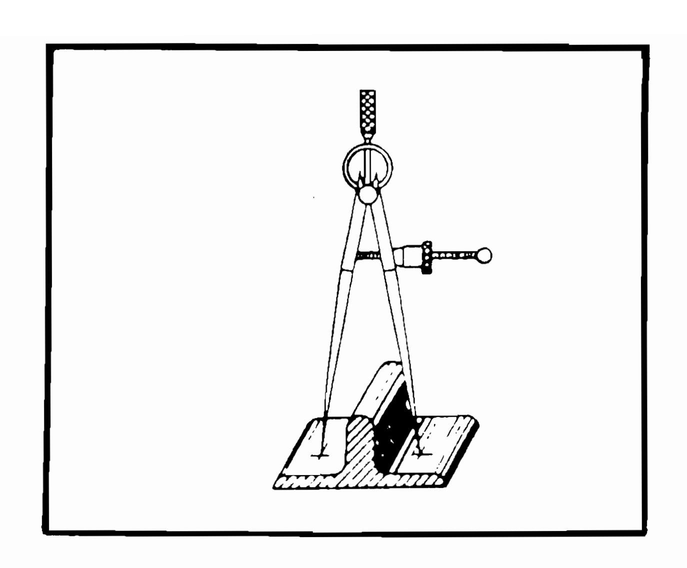
وعند استعماله فى قياس ثقب يقفل البرجل إلى أن يصير أقل من قطر الثقب المراد قياسه وذلك لتسهيل دخوله فيه ثم يفتح تدريجيا إلى أن تتأكد من الوصول إلى تحقيق القياس الدقيق للثقب مع مراعاة أن يكون وضع البرجل متعامدا تماما مع خط محور الثقب الجارى قياسه ، وبعدها ينقل البرجل إلى مسطرة القياس لقراءة مقاس قطر الثقب .



برجل مقص

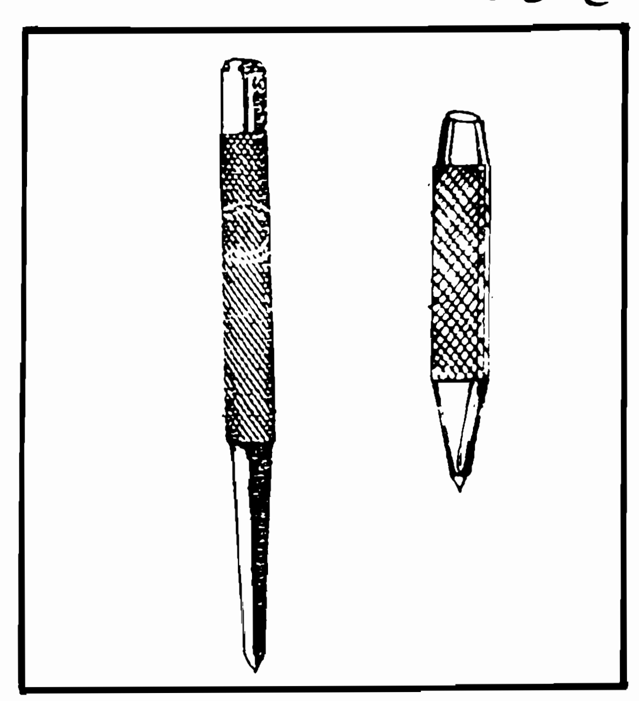
(هـ) برجل عدل بذراع مستقيم :

وهو عبارة عن ساق مدرجة طويلة ويتحرك عليها جناح يثبت بواسطة زانق علوى بأى بعد بواسطة الزنق وبنهاية الساق جناح آخر ثابت يمكن فكه عند اللزوم وهذا النوع من البراجل يستخدم فى عمل الدوائر الكبيرة وهذه الساق يبلغ طولها حوالى ٣٥ سم ومقسمة إلى سنتيمترات وأجزائها .



الزنبـــة :

عبارة عن أداة اسطوانية من الصلب مدببة الطرف ـ تستخدم لتعيين المراكز التى تساعد على تخطيط الدوائر باستعمال الفرجار (البرجل) ذو السنين أو عند تحديد مراكز الثقوب مع مراعاة التأكد من أن العلامة فى موضعها الصحيح وهى نوعان :



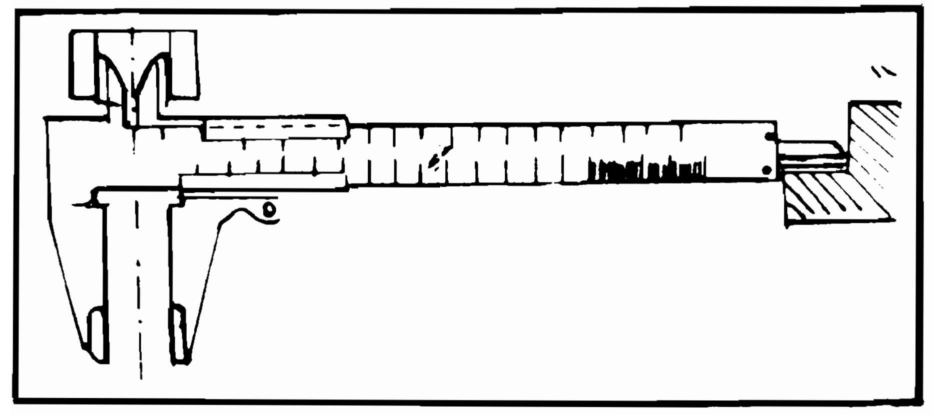
(أ) زنبة تخطيط : مدببة (٦٠ درجة) وستخدم فى تحديد أماكن الثقوب .

(ب) زنبة مدببة للعلام (٣٠ درجة) أو (٤٥ درجة) وتستخدم للعلام أو تحديد أماكن الثقوب ومواضع مراكز الدوائر وتحديد نقطة تقاطع الخطوط كذلك لوضع علامات شنكرة المشغولات .

القدمة ذات الورنية :

وهى جهاز للقياس الدقيق إذ تصل دقتها إلى ١/١٠ ، ١/٢٠ ، ١/٥٠ من المليمتر حسب النوع المستخدم وتتركب كما فى الشكل من مسطرة من الصلب المسبوك أو الصلب عديم الصدأ يتم تشغيلها بعناية وبدقة متناهية من مسطرتين من الصلب النيكلى المشغل بعناية ودقة متناهية ، والجزء الخارجى به مشقبية تنزلق فيها المسطرة الداخلية باحتكاك بسيط وسطحهما مقسم بعلامات تبين السنتيمترات والمليمترات ويثبت فى أحد طرفى الجزء الخارجى فك بحيث يكون متعامداً معها كما يثبت فك آخر فى الجزء المنزلق ويمكن تثبيته عند أى نقطة معينة بواسطة مسمار محوى .

ويوجد بالقطعة المنزلقة فتحة أطرافها مشطوفة بينما طرفها الأسفل الذى يسمى الورنية مقسم إلى تقسيمات تعتبر الجزء الرئيسى فى الأداة .



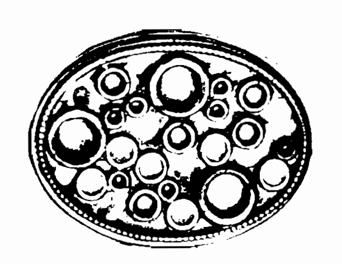
القدمة ذات الورنية

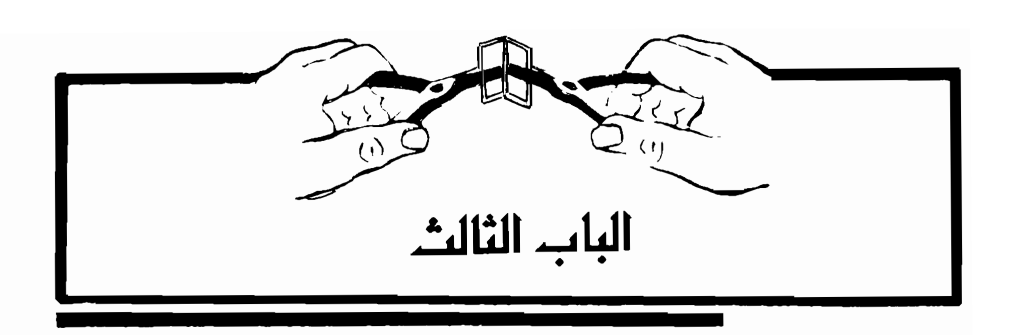
ولقراءة بعد ما على القدمة يتبع الآتى :

١ ـ يقدر العدد الصحيح من أقسام المسطرة الموجودة شمال صفر الورنية (كذا ملليمتر) .

٢ ـ يلاحظ خط تدريج المسطرة وخط تدريج الورنية المنطبقين وفى حالة عدم الانطباق ينظر إلى أقسام التدريج الأكثر قربا بعضها من بعض .

٣ ـ يقدر عدد أقسام الورنية الموجودة على يسار خطوط التقسيم المشتركة أو خطوط التقسيم الأكثر تقاربا (كذا $\frac{١}{١٠}$ مم) .





الباب الثالث

الأساليب الفنية الأساسية لتشكيل المعادن

أولا : القطع :

- القطع بواسطة المقصات اليدوية .
- الخطوات المتبعة فى عملية القص .
- كيفية استخدام المقصات اليدوية .
- النشر بواسطة منشار المعادن اليدوى ومنشار الصائغ .
- كيفية تثبيت وشد سلاح المنشار .
- كيفية استعمال المنشار .
- احتياطات وقائية لاستعمال المنشار اليدوى .
- عملية التفريغ بالمنشار الأركت (منشار الصائغ) .
- القطع بواسطة المبارد .
- كيفية استخدام المبرد .
- القطع بواسطة المثاقيب .

ثانيا : التشكيل بالاستعدال والطرق :

طرق الأسلاك والقضبان ـ طرق الطرف ـ الطرق لفرطحة أجزاء السلك .

الطرق على السلك كله .

التشكيل بالتسطيح .

التشكيل العميق وأدواته .

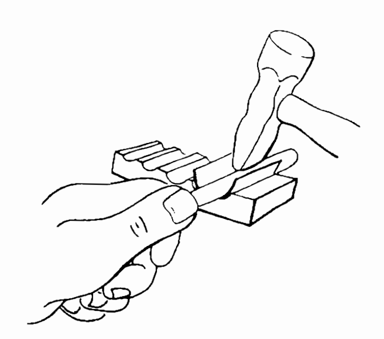
التشكيل بالحنى .

عملية التخمير للمعدن .

العمل باستعمال الزرادية (البنسة) .

الأساليب الأساسية للتشكيل بالسلك .

التشكيل فى الألواح المعدنية .



الأساليب الفنية الأساسية لتشكيل المعادن

أولا : « قطع المعادن »

١ ـ القطع بواسطة المقصات اليدوية :

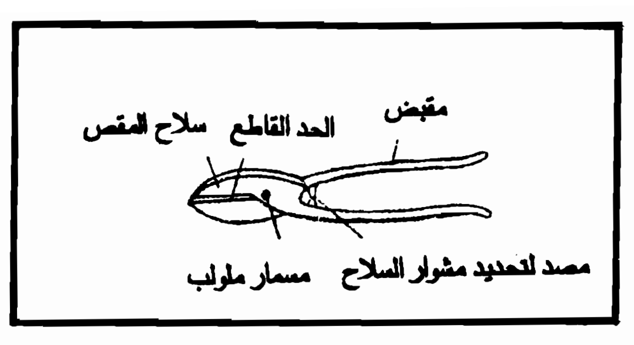
يمكن فصل المعادن بواسطة مقص الألواح اليدوى دون التسبب فى فقد نسبة كبيرة من الخامة أو الحاجة إلى جهد كبير فى التشطيب ، وهى تستخدم فى قص الألواح التى يستجيب سمكها للقص بيد واحدة، مثل الألواح المعدنية الرقيقة فى صناعة المعادن والصياغة بعد عملية الشنكرة الدقيقة فى صناعة المعادن والصياغة بعد عملية الشنكرة والعلام حيث تقوم بقص خطوط مستقيمة أو منحنية أو زوايا .

١ ـ مقص الألواح اليدوى :

يستخدم هذا النوع من المقصات فى قص الألواح المعدنية الرقيقة إلى مختلف الأشكال .

تصميم مقص الألواح اليدوى :

يصنع المقص من ذراعين من الصلب يشكلان من نهايتيهما على هيئة مقابض وعند الأطراف تشكل الأسلحة القاطعة ـ ويجب أن يتناسب طول المقبض مع سمك ونوع المعدن المقطوع حتى يقل الجهد المبذول فى عملية القطع ـ ويثقب كل ذراع عند نهاية السلاح ويجمعان معا بمسمار محوّى ليشكل محور الارتكاز .

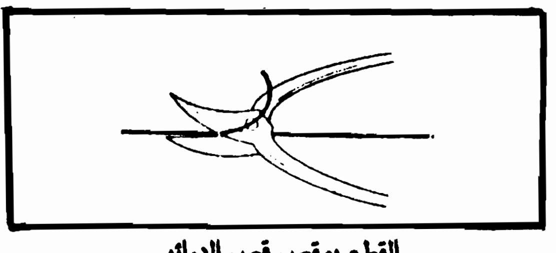


مقص ألواح يدوى

نظرية عمل المقص :

تعتمد نظرية عمل المقص على نظرية عمل السكين حيث يكون السكين مشطوفا بزاوية معينة وعند إمراره على المادة المراد قطعها بقوة معينة فإنه يؤثر بإجهاد قص نتيجة للشطف على جزيئات المادة فيقوم بفصل المادة عن بعضها .

وفى المقص يكون السلاحان مشطوفين إلى الخارج وعند غلقهما على المادة المراد قطعها فإن كل سلاح يؤثر على الجزء المقابل له فتنفصل المادة من بعضها وتتوقف زاوية الشطف على نوع المادة المراد قصها .



القطع بمقص قص الدوائر

هذا ويلزم أن تكون زاوية وصول المقص إلى الخام حادة حتى يتم القص بأقل قوة ممكنة ويجب أن يتطابق خط قطع السلاحين حتى لا يتلف المادة وينتج سطح نظيف مع مراعاة تعامد السلاحين مع سطح المعدن المراد قطعه .

كيفية استخدام المقصات اليدوية :

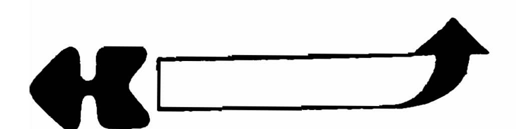
يلاحظ عند استخدام المقصات اليدوية ضرورة رفع الخامة المراد قصها قليلا إلى أعلى باليد اليسرى .

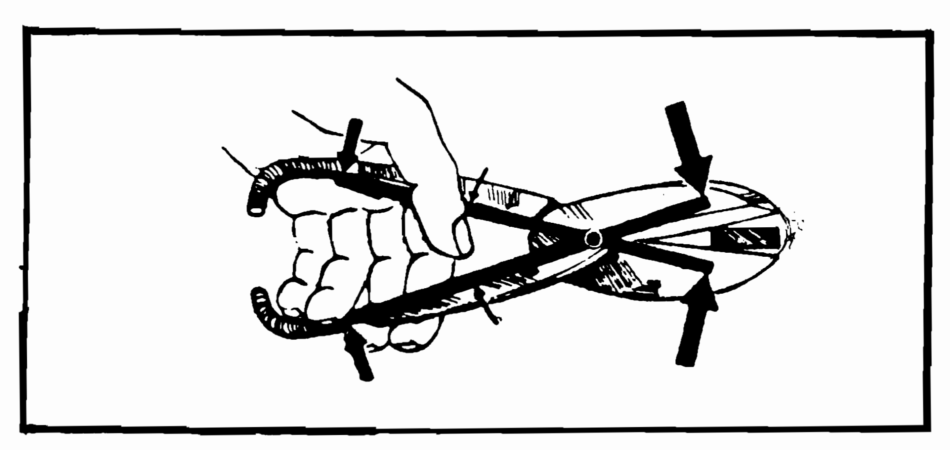
وفى نفس الوقت تقبض اليد اليمنى على المقص وتوجهه . ويجب الانتباه الشديد عند بداية القص للتأكد من أن المقص يتقدم فى الاتجاه الصحيح ، وطبقا لخط العلام . كما يراعى عدم انفراج الزاوية بين فكى المقص أكثر من الضرورى حتى تتفادى عدم انطباقهما مباشرة على الخامة واحتمال دفعها للأمام مما قد يتسبب عنه انحراف المقص عن خط العلام ولا يمكن لحدى المقص أن يقوما بعملهما على الوجه الأكمل قبل أن تصل الزاوية بينهما إلى ١٥° .

ومن الممكن استخدام المقصات اليدوية فى القص المستقيم (العدل) أو المنحنى على حد سواء .

القص المستقيم (العدل) :

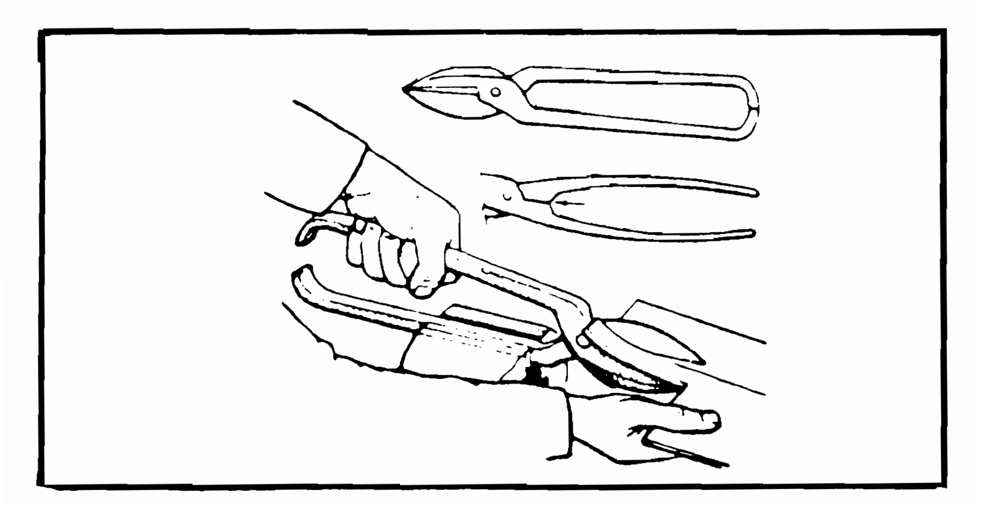
تؤدى محاولة قص لوح من المعدن وهو ممسوك باليد فى الهواء إلى دوران الطرف الحر مما قد ينشأ عنه حدوث إصابات لذلك يوضع اللوح المراد قصه قصا مستقيما على التزجة ويضغط عليه باليد اليسرى ويراعى عدم انطباق طرفى السلاحين ، بل يجرى المقص فى حركة قصيرة المدى لا تنفرج منها الزاوية بينهما ولا تضيق عن الحد المعقول . مع مراعاة رفع المقص قليلا إلى أعلى ثم دفعه للأمام .



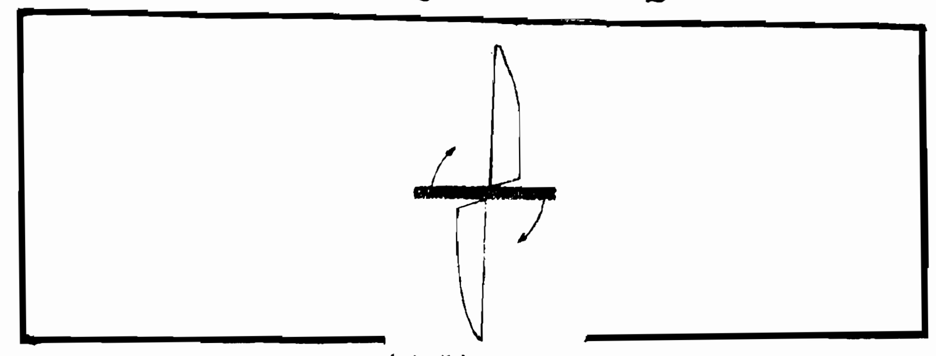


الطريقة الصحيحة لإمساك المقص

مع الزاوية الصحيحة بين سلاحى المقص عند بدء القص

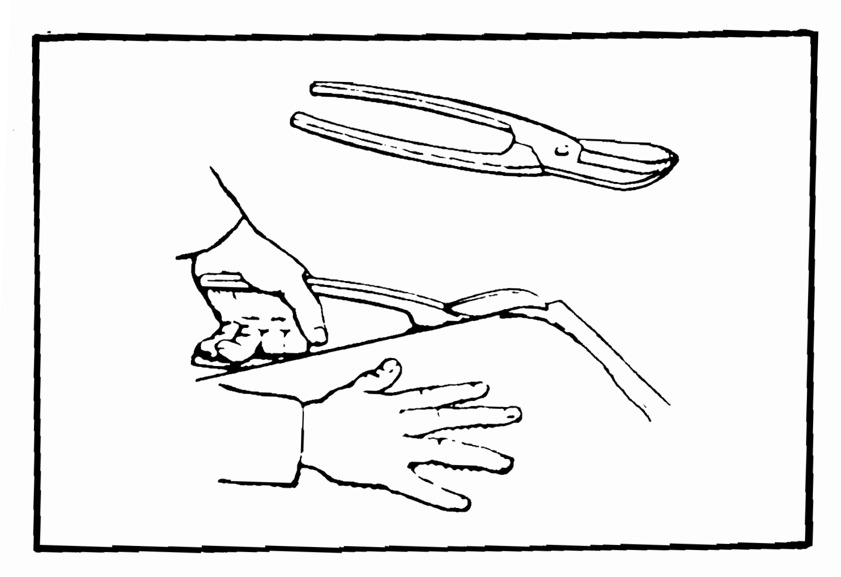


طريقة استعمال مقص الألواح اليدوى

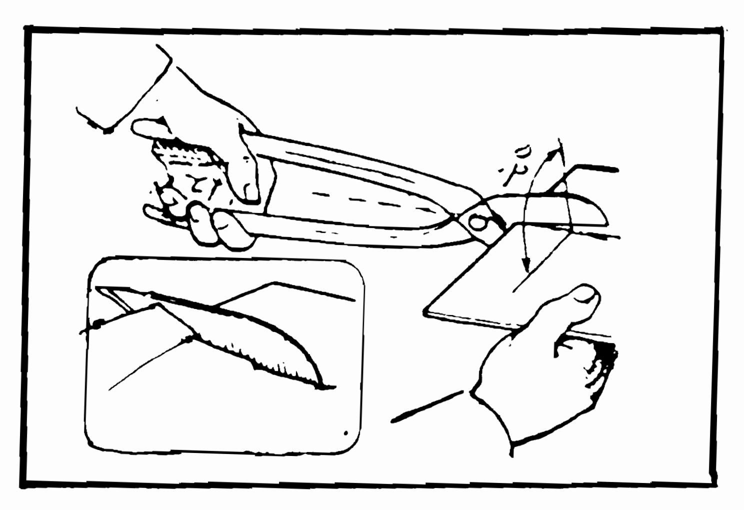


القص المستقيم (العدل)

حركة دائرية تحدث نتيجة استعمال مقص الألواح اليدوى



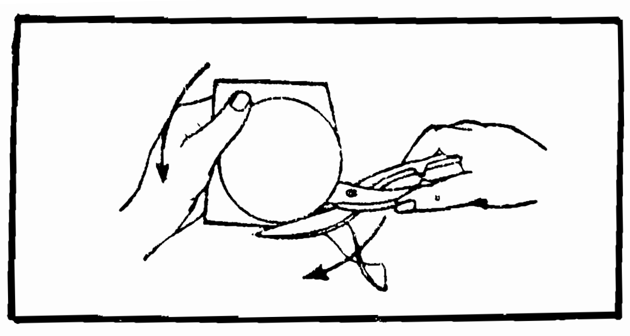
يوضع اللوح المراد قصه قصا مستقيما على الزجة ويضغط عليه باليد اليسرى



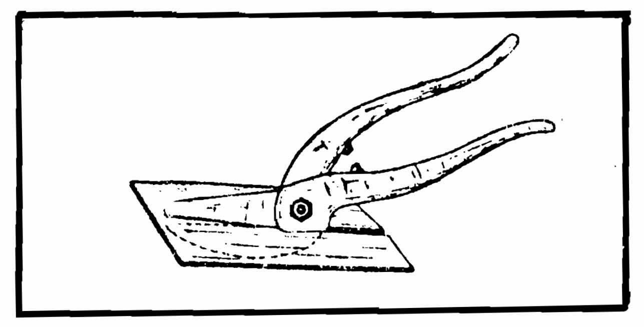
تعامد المقص مع الشريحة

القص المنحنى :

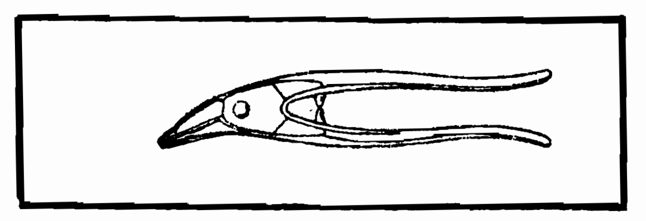
لعـمل قص منحنى عند قطع الخطوط المنحنيـة والدوائر يستـخدم المقص المنحنى حيث يصنع سلاحه خطوطا منحنية ويستعمل أيضا المقص الدائرى اليدوى أو الآلى .



قص الدوائر فى لوح معدنى



استعمالات المقصات اليدوية يستعمل هذا النوع فى قص شرائط طويلة

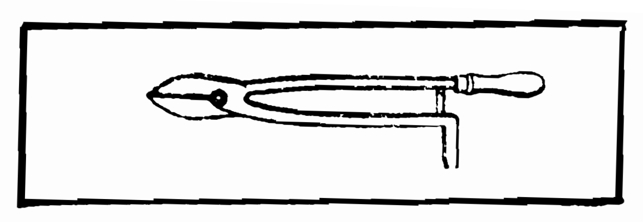


مقص الثقوب ويصلح كذلك لقص المنحنيات ذات الأقطار الصغيرة

الأنواع السابق ذكرها من المقصات يمكن تشغيلها بيد واحدة فى قص ألواح معدنية بالتخانات الآتية : صلب ٠,٧ م ـ نحاس أحمر ١,٠ م ـ نحاس أصفر ٠,٨ م ـ ألومنيوم (حسب درجة الصلابة) من ١,٠ م إلى ٢,٥ م .

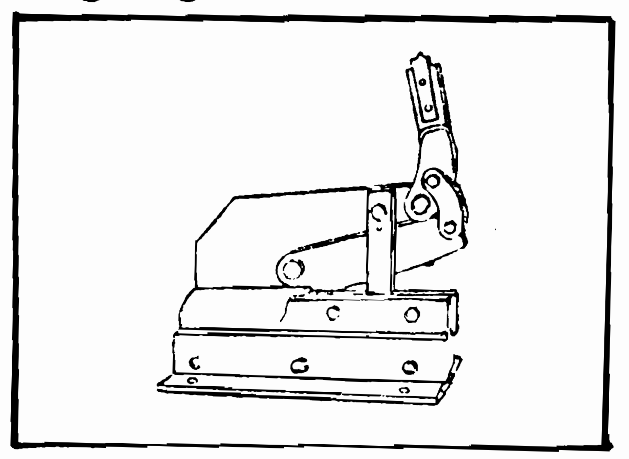
أما الألواح التى تزيد تخانتها على ذلك فيستخدم فى قصها أنواع المقصات المبينة فيما يلى :

مقص التزجة : ويثبت الجزء السفلى منه فى منجلة وهو أكثر ثباتا من المقصات اليدوية المعتادة كما أن مقبضه أطول



المقص ذو القاعدة :

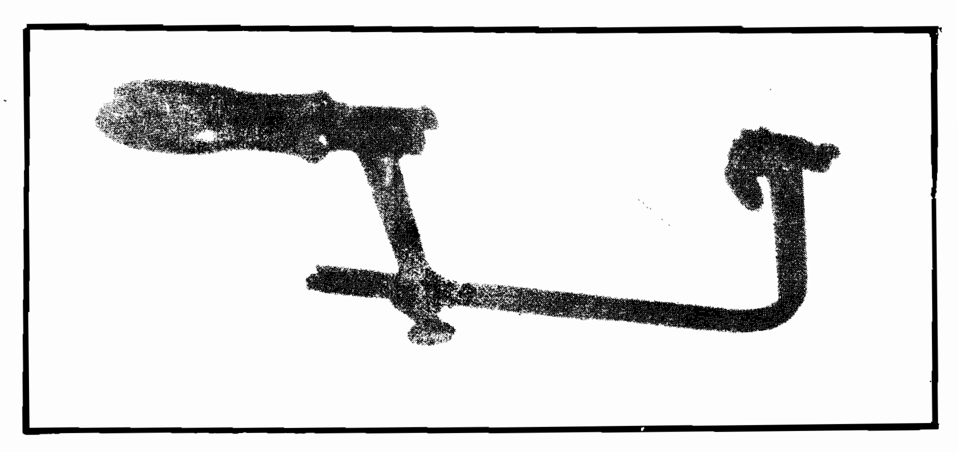
وهو مزود بوسيلة لحمل اللوح المراد قصه ، وليس على العامل إلا توجيه اللوح فقط ، والسلاح العلوى للمقص مقوس بحيث تكون الزاوية بين السلاحين ١٥° دائما ، بصرف النظر عن وضع السلاح العلوى .



وعند استعمال المقصات اليدوية يجب مراعاة ما يلى لتفادى الحوادث والإصابات :

ـ أن المادة يمكن قصها بمقص يدوى يمسك بكلتا اليدين ، مراعاة ارتداء قفاز واق من الجلد لحماية اليد التى تقبض على المعدن المقصوص .

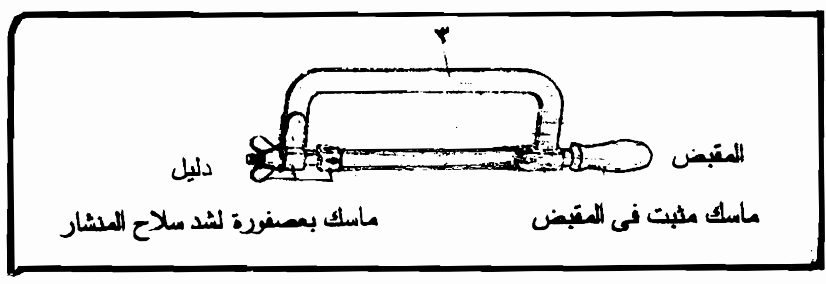
٢ ـ النشر :



منشار الصائغ وسلاحه

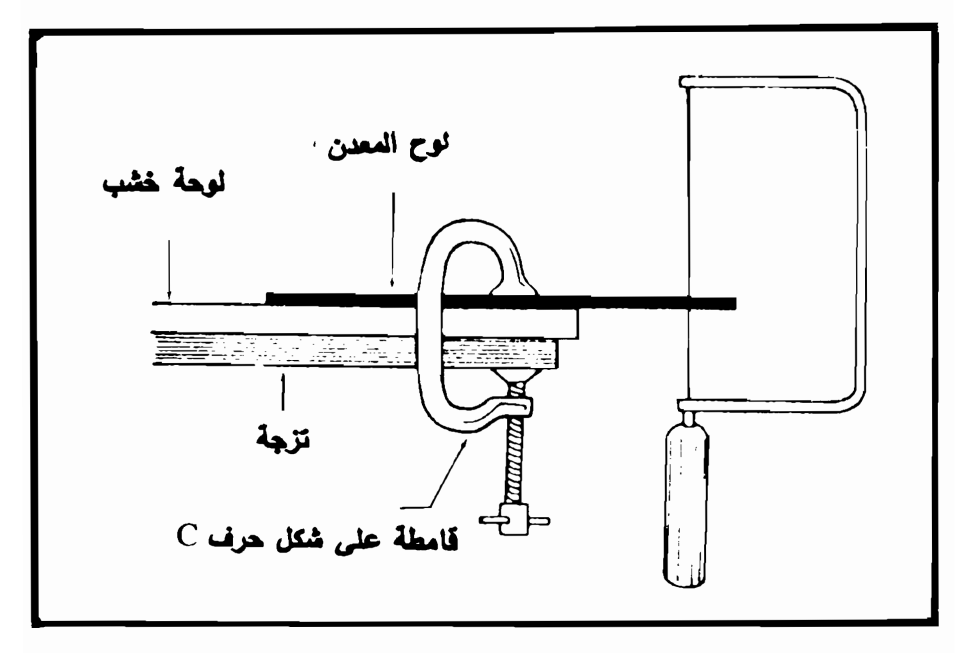
لعمل قطع مستقيم حاد خلال لوح سميك من المعدن يمكن استعمال منشار المعادن مع اختيار سلاح مناسب للخامة التى تقوم بنشرها ، وبالرغم من أن مظهر منشار الصائغ يوحى بسهولة كسره إلا أنه يمكن استخدامه فى أعمال القطع المتنوعة أيا كان نوع المعدن المقطوع حتى أنه يمكنك تفريغ دائرة فى منتصف لوح معدنى باستخدام هذا المنشار .

وهو لا يشبه الأنواع الأخرى من المناشير حيث أن موضع أسنانه تتجه إلى الخلف ناحية المقبض لذلك يتم القطع فى مشوار الهبوط وبناء على ذلك فلابد من تركيب السلاح دائما بحيث تكون الأسنان غير مواجهة للإطار ومتجهة تجاه المقبض .



منشار قطع المعادن اليدوى (المنشار الحدادى)

وتفك الصامولة العصفورة التى فى كل طرف من أطراف إطار منشار الصائغ أو الأركيت ويثبت السلاح فى الماسك العلوى مع وضع طرف الإطار تجاه حافة التزجة مع إمساكه من المقبض باليد اليسرى والدفع بإحكام تجاه التزجة (المنضدة) حتى ينثنى الإطار خفيفا ثم يثبت السلاح فى الماسك السفلى وفى حالة التثبيت السليم للسلاح فإنه سيحدث أزيزا موسيقيا عند طرقه بالإبهام .

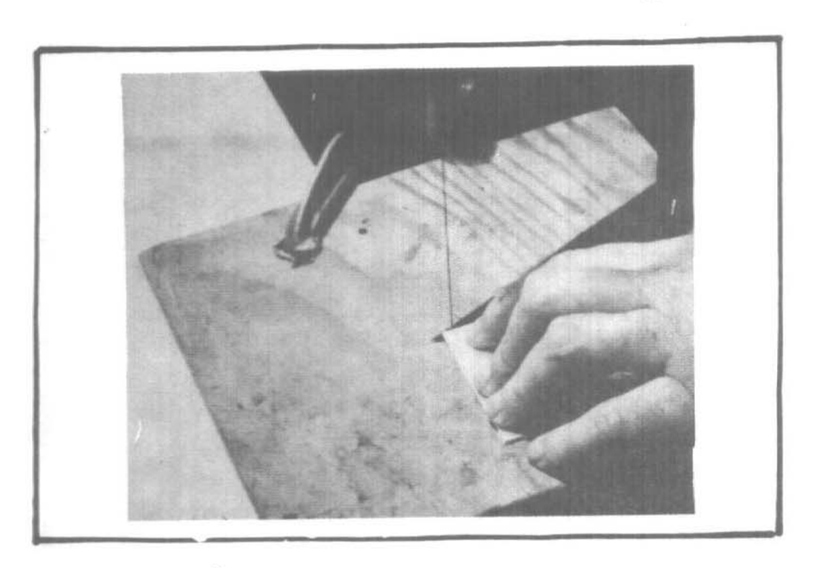


التجهيز لعملية النشر

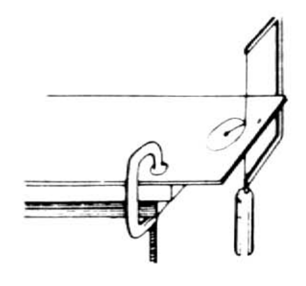
وعند تجهيز التزجة يجب أن تضع نوع المعدن الذى ستقوم بنشره فى الاعتبار فإذا كان اللوح سميكا ومتماسكا بدرجة تمنعه من الانثناء تحت ضغط المنشار ، فإن تجهيزك يجب أن يكون بالصورة الموضحة عاليه ولابد من ربط الشغلة أفقيا ، حتى يتحرك المنشار لأسفل فى حركة القطع وليس من جانب لآخر .

أما إذا كنت تقوم بنشر لوح رقيق من المعدن فلابد أن يستبدل

اللوح الخشبى الذى بين التزجة واللوح المعدنى بوتد التزجة الذى سبق شرح إعداده فى فصل الأدوات والمعدات ، ولا تنحن على المنشار واجعل الأسنان تقطع خفيفا فى المعدن ، ولا تحاول مجرد هزهزة المنشار لأعلى ولأسفل فربما يسبب هذا كسر السلاح . اقطع المعدن فى مشوار الهبوط ثمّ أبعد المنشار إلى الوراء بحيث لا يلمس المعدن ثم ارفعه واقطع مرة أخرى وهكذا أما إذا سحبت المنشار على المعدن فى مشوار الصعود فسيتسبب ذلك فى ثلمها بسرعة .



وإذا أردت تفريغ جزء من وسط لوح المعدن ابدأ بتخريم ثقب يسمح لصفيحة المنشار بالمرور خلاله ، مرر السلاح على أن يكون اتجاه الأسنان لأسفل وتثبت بالإطار وإذا حدث أن تعرضت قطعة للتعرج فعالجها بالتسطيح .



منشار المعادن اليدوى (المنشار الحدادى) :

يمكن باستخدام منشار المعادن قطع خامات معدنية مختلفة التخانات والقطاعات ، كما يمكن علاوة على ذلك استخدامه فى عمليات الشق المختلفة .

وباستعمال المنشار الحدادى يتحول المعدن المقطوع إلى رائش عند نقطة عمل المنشار ، ونحصل بهذه الكيفية على قطع نظيف لا يحتاج إلا إلى قدر بسيط من التشطيب ، وفى نفس الوقت لا يضيع إلا قدر ضئيل من المادة ، ويؤدى المنشار الحدادى عمله بواسطة قواطع مشكلة الواحدة تلو الأخرى على حافة الصفيحة وتعرف بأسنان المنشار ، وتعمل أسنان المنشار على إزالة المادة على هيئة رائش دقيق ، فتتغلغل أعمق وأعمق فى داخل المادة ، ويفضل اختيار نوع السلاح وفقا لنوع المعدن المطلوب قطعه حتى يمكن للمنشار أن يقوم بعمله خير قيام ، وتستخدم المناشير ذات الأسنان الخشنة بوجه عام فى قطع المعادن الطرية والبلاستيك والمواد الاصطناعية ، بينما تستخدم المناشير ذات الأسنان المتوسطة فى قطع صلب العدة والصلب متوسط الصلادة ، والسبائك الصلدة الخفيفة ، وسبائك النحاس الأحمر ، والمواسير والمعادن السميكة المقطع ، أما المناشير ذات الأسنان الدقيقة فتستخدم فى قطع المواد الرقيقة السمك ، مثل المواسير ذات الجدران الرقيقة .

١
٤

١ - صفيحة ذات أسنان خشنة من ١٤ إلى ١٦ سن فى كل ٢٥ مم .

٢
٤

٢ - صفيحة ذات أسنان متوسطة ، ٢٢ سن فى كل ٢٥ مم .

٣
٤

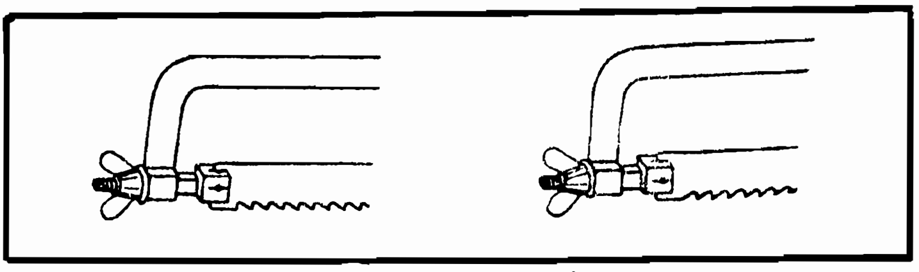
٣ - صفيحة ذات أسنان دقيقة ٣٢ سن فى كل ٢٥ مم .

٤ - خطوة السن (المسافة بين الأسنان) .

ويتطلب استخدام المنشار الحدادى شيئا من الخبرة للتمكن من تحقيق درجة ملحوظة من الدقة فى قطع المعادن وبخاصة ما كان منها سميكا ، ويجب بصفة عامة مراعاة استخدام السلاح بكامل طوله أثناء حركتى الدفع والجذب مع عمل نوع من التأرجح البسيط .

كيفية تثبيت وشد سلاح المنشار :

تتغلغل أسنان المنشار فى المادة أثناء حركة الدفع ويصبح ذلك ممكنا فقط إذا كان اتجاه طرف السن مع اتجاه تلك الحركة ، وفى حالة تركيب، سلاح المنشار فى غير اتجاهه الصحيح ، فإن خروج الرايش يحدث أثناء حركة الجذب مما يستحيل معه الحصول على قطع دقيق نظرا لصعوبة أداء العمل فى مثل ذلك الوضع فضلا عن افتقار الصانع عندئذ إلى الإحساس الكامل بالحركة المنتظمة للمنشار .

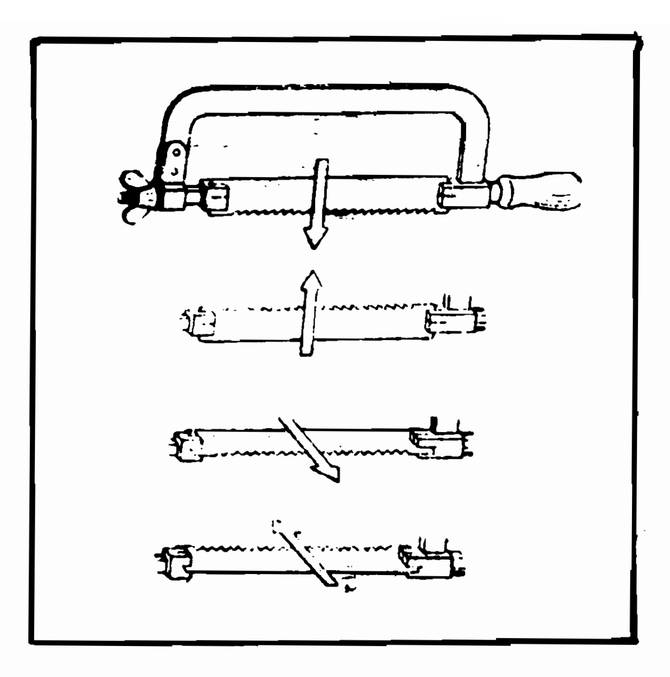


صفيحة مثبتة بالكيفية الصحيحة وأسنانها فى اتجاه حركة الدفع

صفيحة مثبتة بكيفية خاطئة

ويلزم تغيير وضع سلاح المنشار بالنسبة لوضع الإطار تبعا لاختلاف أشغال الشغلة المراد قطعها ، وفى المناشير النمطية المعروفة تكون قامطتا التثبيت مشقوقتين شقين متعامدين مما يسمح بتثبيت السلاح فى أربعة أوضاع مختلفة .

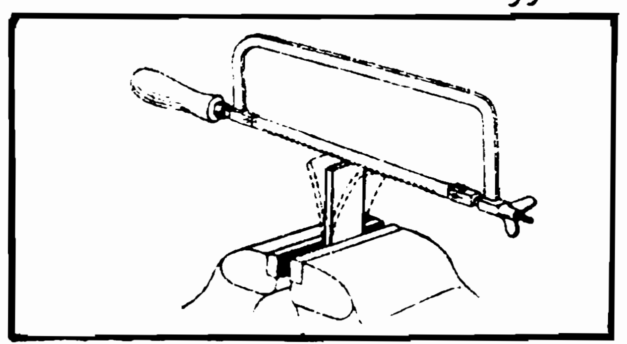
وبعد تثبيت السلاح فى قامطتى التثبيت ، يجب التأكد من عدم بروز أى من وسائل التثبيت الموجودة فى هاتين القامطتين ، مثل : المسامير والبرشام والمشابك منعا لحدوث إصابات .



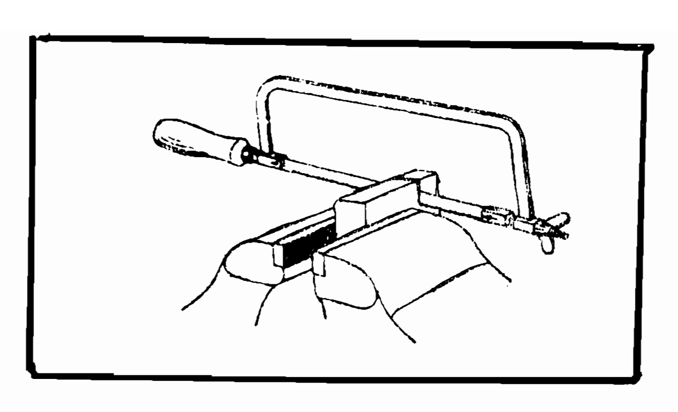
أوضاع سلاح المنشار (الصفيحة) بالنسبة للإطار

زنق (تثبيت) الشغلة :

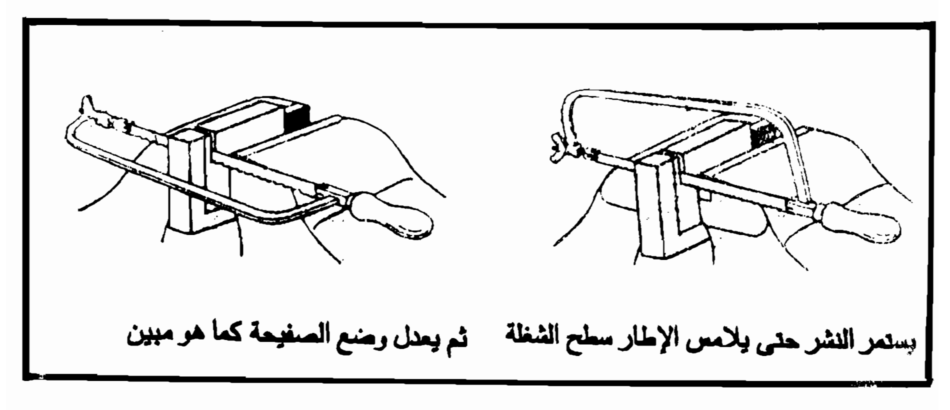
يجب تثبيت الشغلة تثبيتا محكما فى المنجلة قبل البدء فى العمل ، فالشغلة غير الثابتة لا تتيح إجراء قطع نظيف ، كما تؤدى إلى كسر سلاح المنشار أثناء العمل ، والقاعدة المتبعة فى تثبيت الشغلة أن يكون العلام ظاهرا إلى يسار فكى المنجلة ويبعد عنهما بضعة ميللمترات ، وإذا كان طول القطع كبيرا ، فمن الضرورى فك الشغلة وإعادة تثبيتها عدة مرات منعا لاهتزازها .



تثبيت خاطئ للشغلة يؤدى إلى اهتزازها أثناء عملية القطع



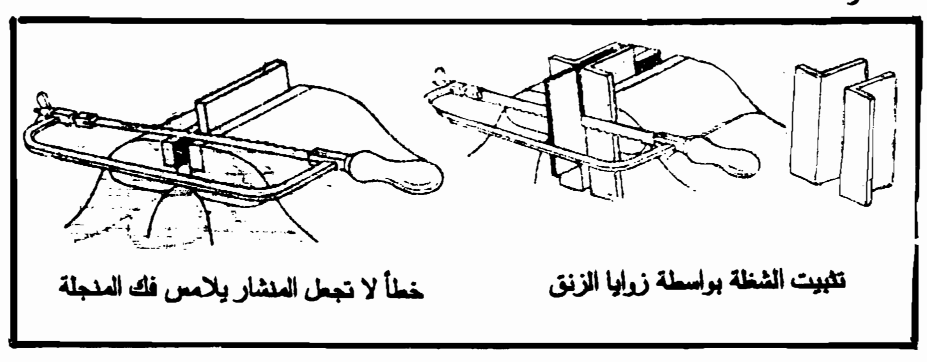
تثبيت جيد للشغلة ، ويراعى أن يكون العلام إلى يسار المنجلة .



يستمر النشر حتى يلامس الإطار سطح الشغلة   ثم يعدل وضع الصفيحة كما هو مبين

المنشار فى الوضع السليم للقطع الطويل

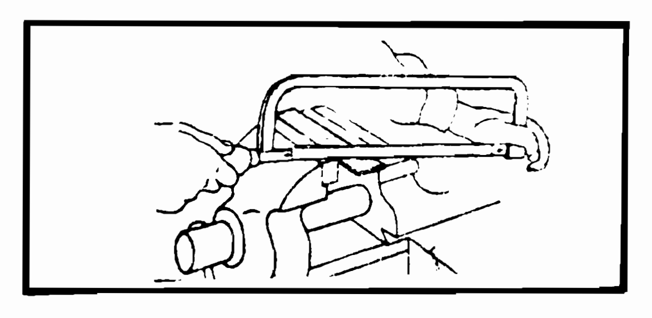
وفى حالة استخدام المنشار الحدادى لقطع الألواح ، يستعان فى تثبيتها بزوايا إضافية من الحديد تستعمل كدليل للقطع ومن غير المستحسن عند نشر قطعة من المعدن مربوطة إلى منجلة ، أن يلامس سلاح المنشار سطح هذه المنجلة فإن ذلك يؤدى إلى سرعة تآكل أسنان المنشار .



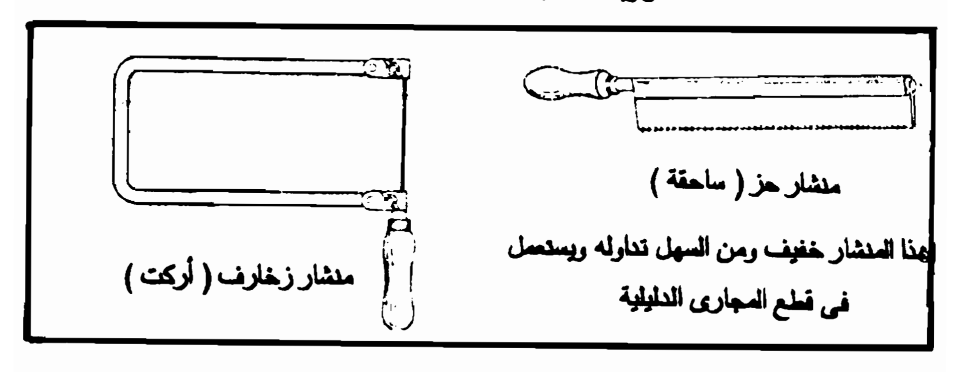
تثبيت الشغلة بواسطة زوايا الزنق   خطأ لا تجعل المنشار يلامس فك المنجلة

بدء عملية القطع :

يتعين على الصانع توجيه المنشار بعناية فائقة وحرص بالغ عند البدء في عملية النشر ، حيث ينزلق السلاح حينئذ على خدش غير غائر ولا يثبت عليه مما يعرضه للإنحراف عن العلام المرسوم ، وعدم التزام الحرص في هذه الخطوة الأولية يترتب عليه الوقوع فى الخطأ ، أو ظهور خدوش سيئة على جانبى القطع . وتفاديا لذلك يستخدم المبرد المثلث لإحداث خدش على خط العلام ولا يزيد عرضه عن ٠,٠٥ م فى الجزء المستبعد من الشغلة ويستغل هذا الخدش كدليل ييسر توجيه سلاح المنشار فى الاتجاه المطلوب ويجب فى البداية أن يكون مشوار المنشار قصيرا بين حركتى الدفع والجذب ، كما يجب أن يميل السلاح قليلا على سطح الشغلة لتسهيل خروج الرايش والأسلوب الصحيح للنشر أن نبدأه من حافة الشغلة القريبة من العامل .



الزاوية الصحيحة لبدء عملية النشر



أنواع المناشير المختلفة واستعمالاتها

أحد أنواع المناشير الخفيفة سهلة الاستعمال يستخدم فى عمل الخدوش والثقوب (المشقبيات)

منشار الأركت :

لما كان هذا النوع من المناشير يستخدم بيد واحدة ، لذلك يجب أن يكون سلاحه مشدودا تماما حتى يمكن توجيهه بسهولة تحت تأثير القوة التى تبذلها اليد ، وتتيح المسافة الكبيرة نسبيا بين سلاح المنشار وظهر الإطار ، إمكان استغلاله فى عمل نماذج وثقوب مختلفة الأشكال فى المواد ذات التخانات الرقيقة .

احتياطات وقائية لاستعمال المنشار اليدوى :

١ ـ يجب ملاحظة عدم ضغط أو لى سلاح المنشار حتى لا ينكسر ويصاب العامل .

٢ ـ يجب ربط المشغولة جيدا بالمنجلة بحيث لا يسمح لها بالتحرك وأن يكون المكان المراد نشره قريبا من فكى المنجلة منعا لتذبذب المشغولة وكسر السلاح .

٣ ـ إجراء القطع على يسار المنجلة .

٤ ـ عدم بروز أطراف البرشام أو المشابك خارج قامطة الشد .

٥ ـ شد سلاح المنشار بقوة .

عملية التفريغ بمنشار الأركت أوالصائغ :

وسيلة من وسائل قطع لوح المعدن من الداخل إلى أجزاء وهى عملية فنية تنفرد بها لعمل فراغات لا يمكن تنفيذها بطريقة القص حيث يتم النشر بواسطة أسلحة أو ريش المنشار وهى ذات تخانات وأرقام مختلفة حسب دقة عملية النشر .

التفريغ بمنشار الأركت :

١ ـ تتم هذه العملية بواسطة منشار الأركت على أن ينقل العلام على المعدن بوضع الكربون والشفاف المرسوم والضغط على الخطوط

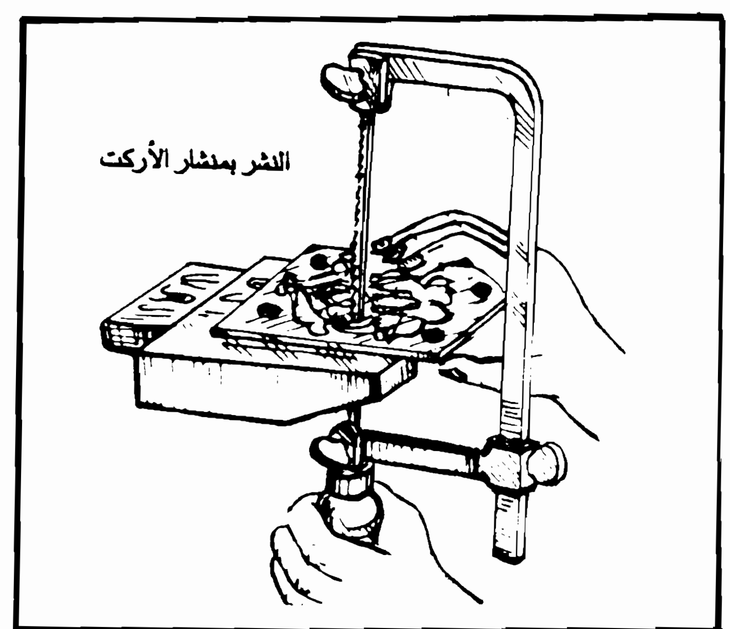
بشوكة علام لشنكرة الخطوط لعدم إزالتها أثناء التشغيل ثم تزنب وتثقب وتفرغ الفراغات .

٢ ـ تركب ريشة المنشار فى الثقب المشار إليه وتركب بالبرواز على أن يكون السن إلى أسفل .

٣ ـ يحرك البرواز حركة ترددية إلى أعلى وإلى أسفل بحيث يكون الضغط إلى أسفل وأن يحافظ على وضعه عموديا وعدم الميل المفاجئ تفاديا لكسر السلاح مع استخدام الشمع الإسكندرانى لتسهيل عملية النشر وعدم سخونة السلاح .

٤ ـ يراعى أثناء التشغيل الانتباه والهدوء والأعصاب الهادئة والتركيز حتى تتم عملية التفريغ بنجاح على أن يكون خط سير السلاح بجوار الخطوط وعدم الخروج عنها حتى لا تفقد شكلها ويكون بها تخانة يمكن بردها أو تهذيبها بواسطة سلاح المنشار أوالمبرد .

ويلاحظ استخدام البرواز المناسب لحجم المشغولة كبيرة كانت أم صغيرة فيستخدم للأولى برواز المعادن والحالة الثانية يستعمل برواز الصياغة .



٣ ـ عملية البرادة :

الغرض الأساسى لاستعمال المبرد هو تشطيب وتهذيب المشغولة بعد النشر أو القص لإزالة الزوائد من حواف المعدن وتصحيح أخطاء القطع ، ولن تحتاج فقط المبارد المبططة أو المثلثة أوالدائرية أو النصف دائرية ، بل ستحتاج أيضاً المبرد الإبرى (لسان العصفور) والذى سيمكنك من برد أصغر شرشرة وتوجد المبارد الإبرية فى مجموعات تضم الأشكال النافعة لأغراض الصياغة والتى تستعمل لعمل تأثير الملمس المميز عند صياغة الحلى الفضية .

خطوات العمل بالمبرد :

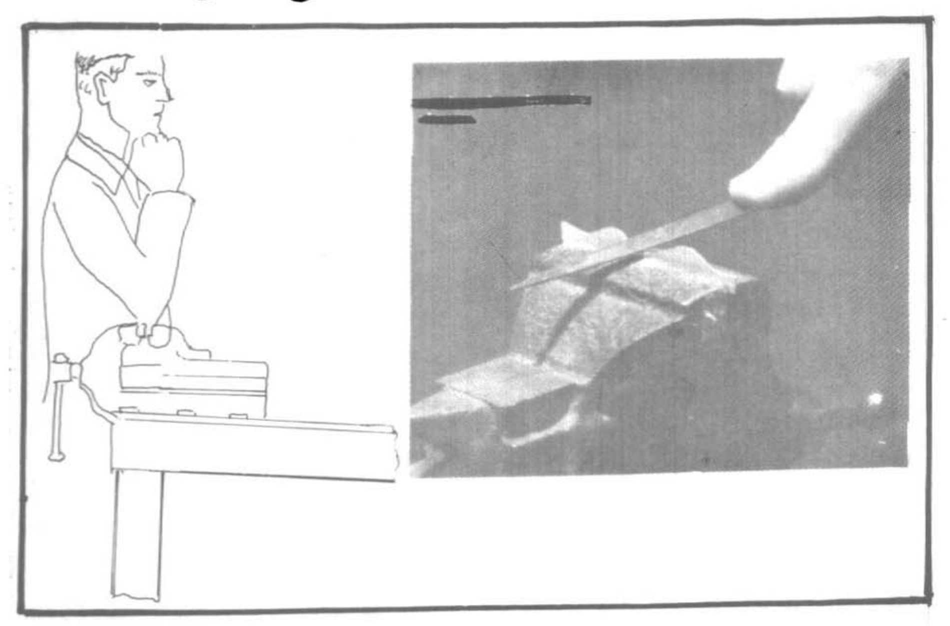
١ ـ ربط المشغولة المراد بردها بمنجلة البراد على أن يراعى تجليدها بقطعتين من الرصاص أو الخشب إن كان معدنها من النوع الذى يتأثر بفكى المنجلة ويمكن تكسية فكى المنجلة بالرصاص وتركهما على هذه الصورة بصفة دائمة .

٢ ـ يجب أن يكون المبرد متعامدا على سطح الشغلة ويمسك على زاوية ٤٥° مع حافة الشغلة ، كما يجب أن يكون سطح المشغولة أعلى قليلا من فك المنجلة بحيث لا يلمس المبرد المنجلة كما يجب ألا يكون ارتفاعها زائد حتى لا تتعرض للتذبذب والتلف

٣ ـ يجب أن يكون السطح العلوى للجسم المراد برادته فى مستوى مرفق الصانع تقريبا ويبرد بكامل الطول الحى ويتوالى البرد من اليسار لليمين ومن اليمين لليسار .

٤ ـ يراعى الضغط بالمبرد بدرجة كافية عند بدء البرد حتى يبدأ المبرد فى إزالة المعدن إلا أنه يجب استمرار انتظام الضغط حتى نتجنب عدم انتظام الحافة .

٥ ـ عند برد أحد جانبى مشقبية يستخدم المبرد المبطط بحيث يكون الجانب عديم الأسنان إلى أسفل حتى لا يؤثر فى السطح السفلى .



يمسك بالمبرد متعامدا مع سطح الشغلة

الارتفاع الصحيح للمنجلة بحيث يكون السطح العلوى للجسم المراد برادته فى مستوى مرفق الصانع تقريبا

٦ ـ وفى عمليات البرد لأعمال الصياغة والمجوهرات تستبدل منجلة البرد بأخرى (منجلة اليد) ويكون وضع العامل جالسا حيث أن برادة المعدن يجب الاحتفاظ بها لإعادة صهرها لغلو ثمنها .

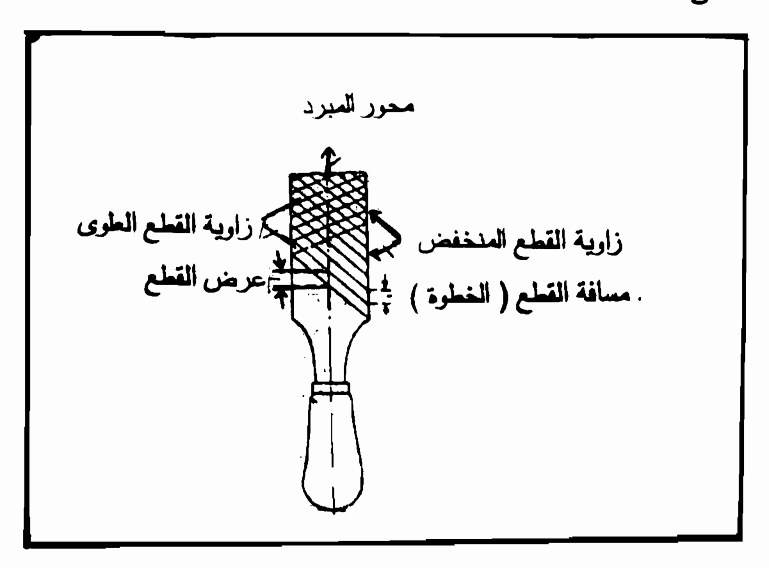
حركة المبرد :

تعطى المبارد ذات الأسنان المحفورة حركة كشط فى حين تعطى المبارد ذات الأسنان البارزة حركة قطع وللحصول على أحسن النتائج فى عمليات البرد ، تستخدم مبارد النوع الأول لبرد المعادن الصلبة ، ومبارد النوع الثانى لبرد المعادن الطرية .

وللحصول على سطح أملس جدا نستخدم المبارد مفردة القطعية (القطيفة) وعلى أية حال فمن العسير تغلغل هذا النوع من المبارد فى المادة .

لهذا السبب تشكل فى المبارد الأخرى مجار لتفتيت الرايش . مما يسمح بالحصول على نفس جودة تشطيب سطح الشغلة ، إذا بذل نفس المجهود .

ومعظم أنواع المبارد الشائعة الاستعمال من النوع مزدوج القطعية (الخشن) .



المبرد المزدوج القطعية

وتتوقف درجة ملامسة السطح على نوع المبرد المستعمل ، وتتحدد هذه الدرجة بوجه عام فى الرسومات الفنية وتستخدم رموز قياسية فى الرسومات الفنية لتحديد جودة التشطيب للأسطح .

الرموز المستعملة فى تشطيب الأسطح :

١ ـ سطح خشن .

٢ ـ سطح أملس (ناعم) .

٣ ـ سطح شديد الملامسة (ناعم جدا) .

كيفية استخدام المبرد :

يحتاج استخدام المبرد إلى شئ من المهارة وعن طريق التدريب المتكرر يمكن اكتساب الخبرة اللازمة لتنفيذ الشغلة وتشطيبها طبقا للرسومات الفنية بأقل التكاليف ، وللعوامل التالية أهمية بالغة عند استعمال المبرد فى أعمال البرد المختلفة .

(أ) ارتفاع المنجلة .

(ب) وضع القدمين .

(جـ) كيفية تداول المبرد .

(د) طريقة تثبيت الشغلة وزنقها بالفكوك الواقية .

(هـ) زنق الشغلة (ربطها) بواسطة المنجلة (منجلة سن المناشير) .

(و) تركيب الشغلة على لوحة البرد .

(ز) البرد على الدليل الخشبى .

١ ـ ارتفاع المنجلة :

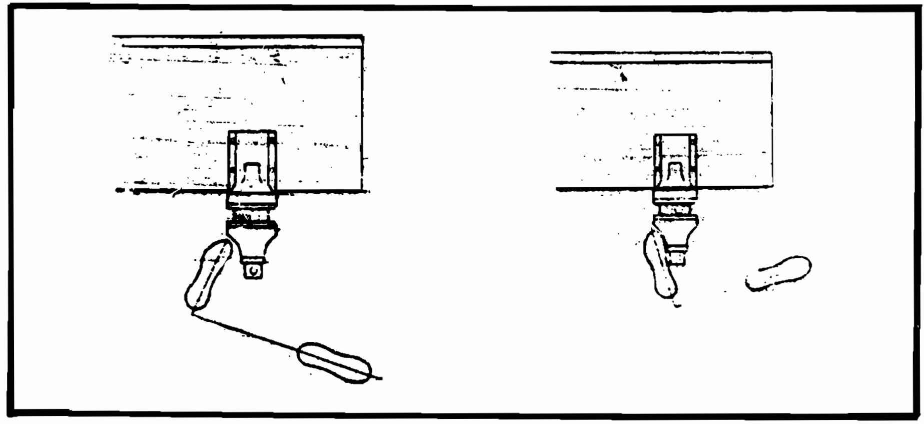
لارتفاع المنجلة أهمية خاصة بالنسبة لعملية البرد لأنها قد تؤثر على مقدرة البراد فى أداء عمله ، وأنسب ارتفاع ، ذلك الذى يسمح للعامل بالوقوف والاستناد بمرفقة على سطح المنجلة ويده تحت ذقنه وهو منتصب القامة دون ما جهد .

وتجاهل هذه القاعدة يؤدى إلى سرعة إرهاق البراد ، كما يمنعه من ملاحظة الشغلة بدقة أثناء قيامه بعملية البرد بسبب وضعه غير المريح .

(ب) وضع القدمين :

هناك علاقة تربط بين طريقة وقوف الصانع أمام المنجلة وزوايا ميل

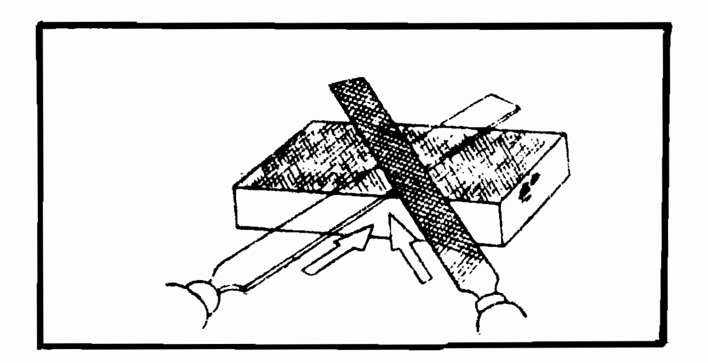
أسنان المبرد المتقاطعة ، فإذا كان ممن يستعملون اليد اليمنى فيجب أن يقف وقدمه اليسرى فى اتجاه موازٍ لخط عمل المبرد ، بينما تكون قدمه اليمنى متعامدة مع القدم الأولى أى تصنع معها زاوية قدرها ٩٠° .



وضع القدمين عند البرد من اليسار إلى اليمين

وضع القدمين عند البرد من اليمين إلى اليسار

ويمكن الحصول على سطح مستو بطريقة البرد المستعرض ، أى البرد بالتناوب من اليسار إلى اليمين وبالعكس .

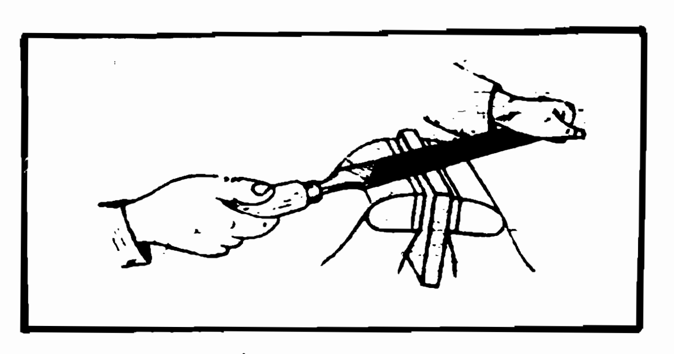


البرد المتعامد (فى اتجاهين متضادين)

(جـ) كيفية تداول المبرد :

تؤدى الطريقة الصحيحة لاستخدام المبرد إلى نتائج مرضية فى عملية البرد وأساس هذه الطريقة أن يقبض البراد إذا كان ممن يستعملون اليد

اليمنى على المقبض بيده اليمنى التى تتولى توجيه المبرد ، وفى حالة استخدام مبرد كبير الحجم تقبض أصابع اليد اليسرى على طرفه الأمامى بينما تستقر نهاية الإبهام السفلى على السطح العلوى للمبرد ، وتضغط اليد اليسرى ضغطا متزايدا أثناء حركة الدفع ، ثم يخف هذا الضغط أو يكاد يزول أثناء حركة الجذب ويجب أن تتكيف حركة المبرد مع سطح المشغولة سواء الدفع أوالجذب .

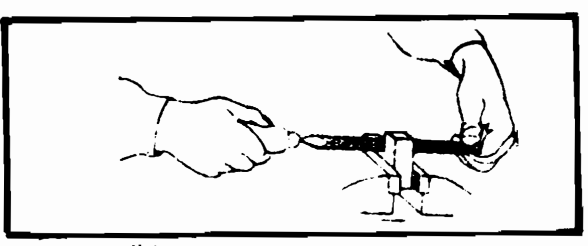


الكيفية الصحيحة لإمساك المبرد أثناء الاستعمال

ويجب أن يشوب حركة المبرد أثناء الدفع والجذب قليل من التأرجح كما هو الحال مع منشار المعادن .

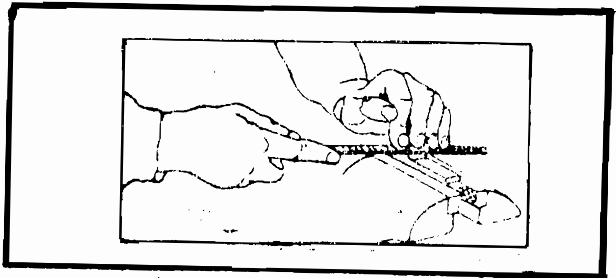
وعلى العموم يجب أن يستمر البرد فى اتجاه واحد حتى تظهر آثار المبرد على السطح كله بوضوح وعندئذ يغير اتجاه البرد حتى يتحقق البراد أنه قد وصل إلى الشكل أو التشطيب السطحى المطلوب .

وفى حالة استعمال مبارد متوسطة الحجم تقوم اليد اليمنى بتوجيه المبرد ، بينما يقوم إبهام وأصابع اليد اليسرى بتسليط الضغط المطلوب على مقدمة المبرد .



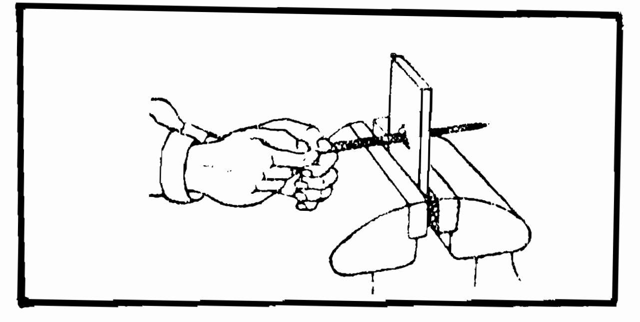
الكيفية الصحيحة لإمساك المبرد متوسط الحجم

وعند العمل بمبارد صغيرة الحجم يضغط على مقدمة المبرد ببعض أصابع اليد اليسرى وفى اتجاه الشغلة .



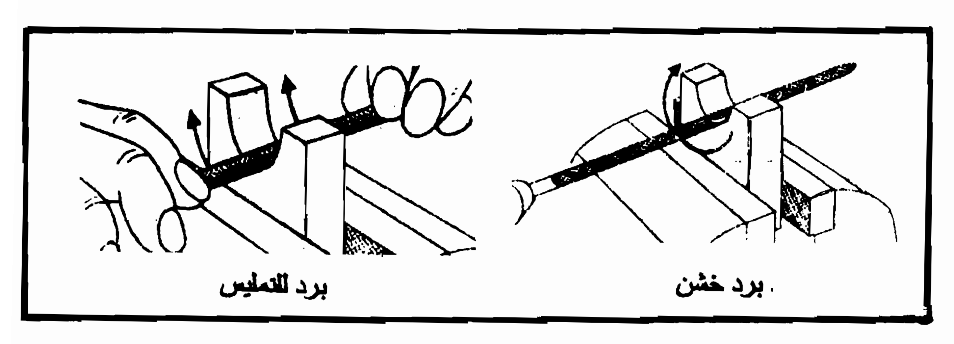
الكيفية الصحيحة لإمساك المبرد الصغير الحجم

ولبرد الفتحات الصغيرة يقبض على مؤخرة المبرد بكلتا اليدين .



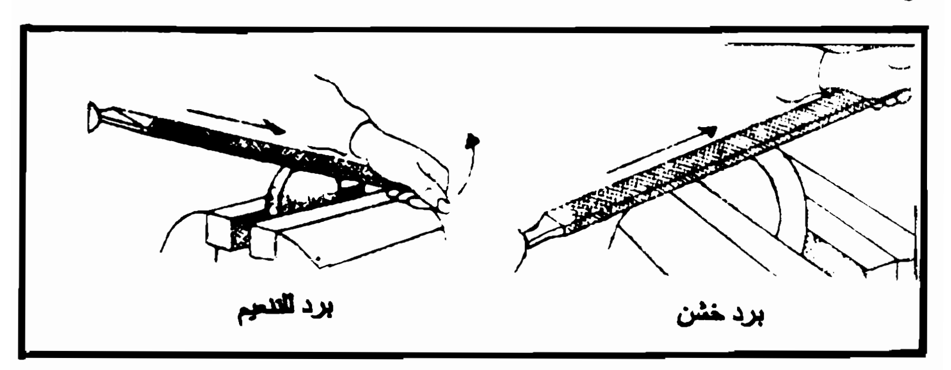
الكيفية الصحيحة لامساك المبرد عند برد فتحات صغيرة

ولبرد الأسطح المقعرة تستخدم المبارد الدائرية ونصف الدائرية ، ومن الضرورى لف المبرد قليلا فى الاتجاه الجانبى عند دفعه إلى الأمام ، وذلك للحصول على استدارة منتظمة .



كيفية برد سطح مقعر

أما الأسطح المحدبة فيتم بردها بالمبرد الخشن فى حركة عرضية متعامدة على الشغلة ، وهذا يتيح للبراد رؤية العلام الموجود على السطح الأمامى للشغلة أما البرد الناعم فيتم فى الاتجاه الطولى وفى حركة تأرجحية .

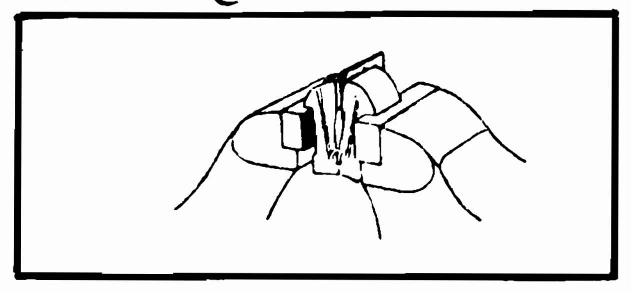


كيفية برد سطح محدب

(د) تثبيت الشغلة وزنقها بالفكوك الواقية :

التعليمات العامة المتعلقة بتثبيت وزنق الشغلة فى حالة القطع تنطبق على حالة البرد أيضا فمن الواجب عدم السماح للشغلة بالاهتزاز أثناء عملية البرد . كما يجب مراعاة تأثير أسطح الشغلة نتيجة زنقها بين فكى المنجلة .

لذلك يفضل فى كثير من الأحيان استخدام كلابة قامطة من الخشب وذات ياى لتكون حاجزا واقيا بين أسطح الشغلة وفكوك المناجل.

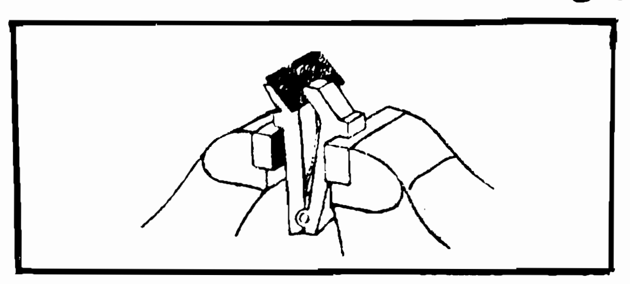


تثبيت الشغلة على المنجلة بمساعدة كلابة خشبية قامطة

(منجلة يدوية صغيرة بسوستة)

(هـ) زنق الشغلة بواسطة منجلة سن المناشير :

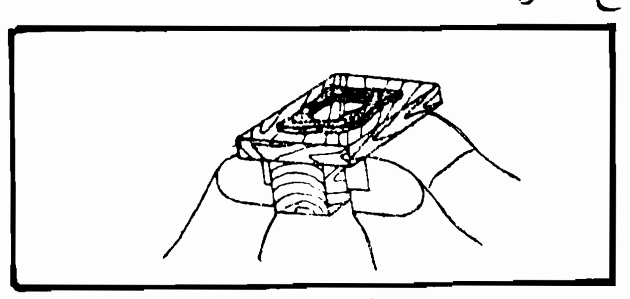
تدعو الحاجة فى كثير من أشغال المعادن إلى برد حواف الشغلة لشطفها ويكون الشطف عادة مائلا على أسطح الشغلة بزاوية ٤٥° وتربط منجلة سن المناشير فى منجلة التزجة بنفس الكيفية المتبعة فى الكلابة القامطة ذات الياى ، غير أن للأولى حلقا يركب بزاوية مقدارها ٤٥° على المحور الرأسى للمنجلة .



تثبيت الشغلة على المنجلة بمساعدة منجلة سن المناشير

(و) تركيب الشغلة على لوحة البرد :

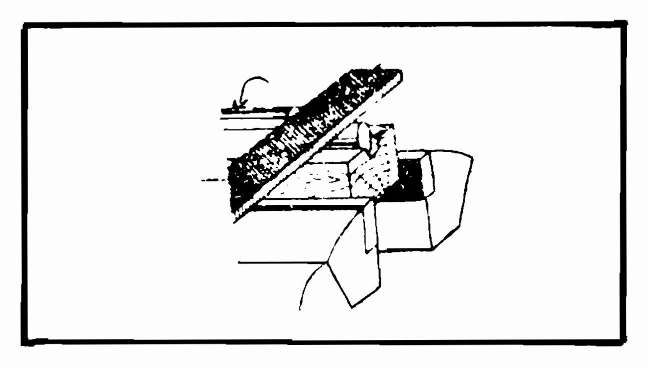
لا يتسنى برد الألواح المعدنية الرقيقة السمك برداً صحيحا بدون الاستعانة بوسيلة إضافية يسهل تثبيتها بين فكى المنجلة ، ويستخدم لهذا الغرض ما يعرف بلوحة البرد التى تتكون من جزئين ويثبت الجزء الأسفل طوليا بين فكى المنجلة . وهذا الجزء هو الذى تركب عليه الشغلة ، وقد تدعو الضرورة إلى تغيير وضع الشغلة فوقها عدة مرات طبقا لدرجة تشطيب السطح المطلوبة .



كيفية تركيب القطع المعدنية الرقيقة على لوحة البرد

ويعطى السطح لمسة التشطيب النهائية باستخدام مبرد مناسب فى الاتجاه المتعامد على المحور الطولى للمبرد .

وللحصول على سطح شديد الملاسة ، فإنه يبرد بردا مستعرضا بواسطة الطباشير والزيت ومبرد قطيفة قديم . ولا يصلح المبرد الجديد لهذه المهمة لأن آثار أسنانه تظل على السطح برغم دهانه بالزيت والطباشير .



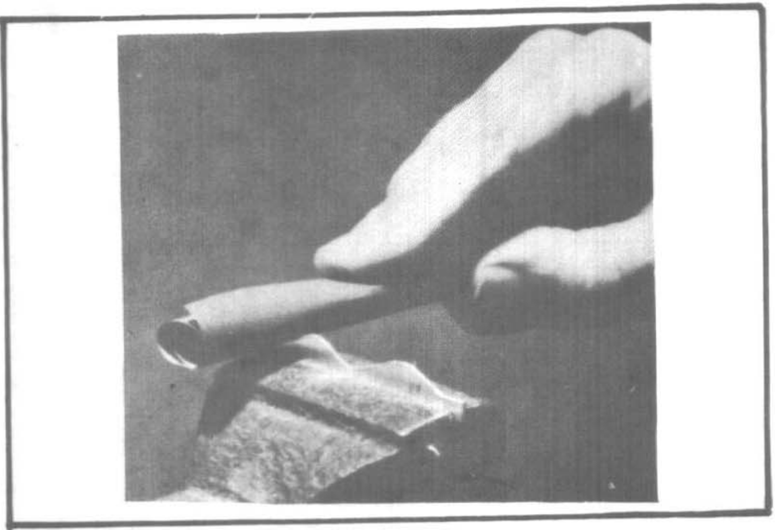
البرد بمساعدة دعامة خشبية

(ز) البرد على الدليل الخشبى :

تدعو الضرورة أحيانا إلى برد خامة مستديرة المقطع لتعذر وجود القطر المناسب للشغلة المطلوبة ، حينئذ تستخدم إحدى وسائل التثبيت الإضافية كالدليل الخشبى . وهو عبارة عن قطعة من الخشب مربعة المقطع بها تجويف يلائم الشغلة المراد بردها ، وتربط فى المنجلة . وعلى عكس المعتاد فى عمليات البرد الأخرى ، يتحتم هنا إمساك الشغلة باليد اليسرى وتدويرها فى اتجاه جسم البراد ، فى الوقت الذى تمسك فيه اليد اليمنى بالمبرد وتدفعه إلى الأمام مع الضغط عليه إلى أسفل .

وتشطب الشغلة بتنعيم العلامات الناتجة من أسنان المبرد باستعمال صنفرة من القماش مقطعة قطعاً صغيرة حوالى ٢ بوصة مربعة لسهولة مسكها . أو للمساحات الأكبر تلف على شكل ماسورة كما هو موضح فى الصورة ، وحاول أن تعالج حافة المعدن فقط وتجنب خدش السطح

ومع استمرار البرد ، سوف تلاحظ أن الحافة أصبحت ناعمة تماماً إذا ما مررت عليها بأصبعك .



الصنفرة القماش ملفوفة على شكل ماسورة ستساعد على تنعيم العلامات المتخلفة بعد البرد

ولتفادى الحوادث أثناء البرد تراعى الملاحظات الآتية :

قبل البدء فى عملية البرد يجب التأكد من :

١ ـ تثبيت المقبض فى سيلان المبرد تثبيتا محكما .

٢ ـ نظافة المبرد .

٣ ـ تثبيت الشغلة تثبيتا جيدا .

٤ ـ القطع بواسطة المثاقيب .

تحدث المثاقيب عند استخدامها ثقوبا دائرية فى المادة المثقوبة . وقد تكون تلك الثقوب نافذة أو غير نافذة والقطع باستخدام المثاقيب يعتبر أسلوبا عمليا واقتصاديا ولا يحتاج إلى جهد كثير فى التشطيب ، ويستعمل المثقاب فى إجراء عمليات الثقب وتشطيب الثقوب وتوسيعها وتخويشها بالدشالك (البراغى) الفرايز . وهى عملية تسبق عملية البرشمة والقلوظة وفتح المشقبيات والتفريغ .

وتتم عملية الثقب بالخطوات التالية :

أولا : تحديد مركز الثقب ثم تزنيبه بواسطة زنبة العلام .

ثانيا : إحضار البنطة المناسبة لقطر الثقب سواء كانت بلدية أم حلزونية .

ثالثا : تركيب البنطة الحلزونية فى طرف المثقاب وتمسك جيدا بواسطة اللقم بمفتاح خاص يسمى مفتاح الظرف حتى نضمن نجاح عملية الثقب وعدم فكها أثناء التشغيل .

رابعا : تثبيت المشغولات بوضعها على صينية المثقاب وتمسك جيدا مع مراعاة استعمال سائل التبريد ، حيث يسهل عملية الثقب ويمنع تسخين البنطة والمشغولة الناتج عن احتكاك البنطة بها أثناء الثقب .

يجب مراعاة الآتى لنجاح عملية الثقب :

١ ـ عند تركيب البنطة فى الظرف يراعى أن يكون محورها موازيا لعمود الحركة ومثبتة جيدا حتى لا يتلف الثقب وتفاديا لفك البنطة وكسرها أثناء الثقب .

ثانيا : التشكيل بالطرق :

١ ـ الاستعدال بالطرق للأسلاك والأسياخ المعدنية :

Hammering wires and Rods :

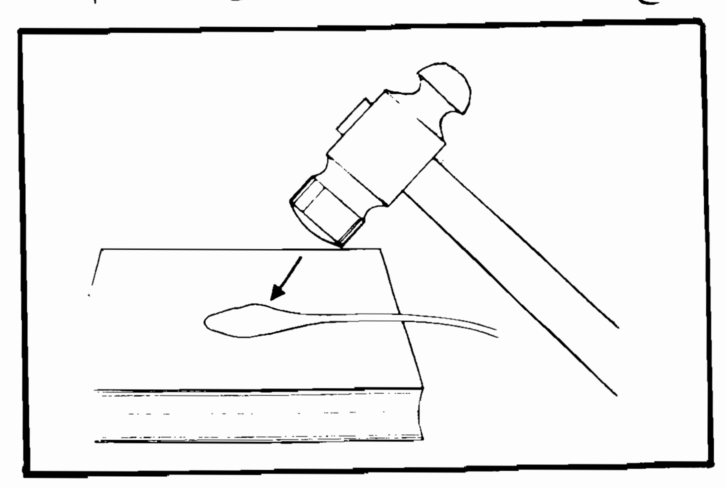
يتوقف اختيار أنواع العدد والأدوات اللازمة لعملية التشكيل بالطرق على نوع المادة المراد تشكيلها فتستخدم المطارق الخشبية أو تلك النحاسية أو المطاطية للألواح المعدنية . أما القطع المعدنية الكبيرة فيستخدم لاستعدالها شاكوش البراد .

وفى حالة الأسلاك والأسياخ المعدنية ستحتاج إلى :

سندان حدادى ، عدد ٢ قامطة على شكل حرف C ، زنبة استعدال ، مطرقة بسن كروى ، مطرقة تسطيح ، مشعل غاز (للتخمير) .

طرق الطرف : Hammering the End

ضع طرف السلك على زهرة الاستعدال وأمسكه بيد واطرقه بالوجه المبطط لمطرقة التسطيح مع إمالة رأس المطرقة فى كل خبطة بزاوية تجعل الخبطة تدفع المعدن نحو طرف السلك وليس فى اتجاه جسم السلك .



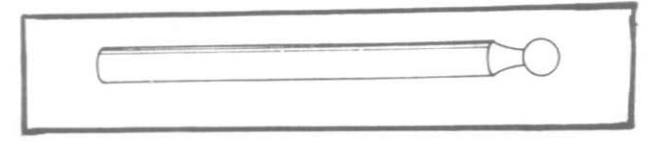
طرق طرف السلك

واستمر فى الطرق بضربات خفيفة متتابعة ، وحاول أن تحتفظ بنعومة السطح بقدر الإمكان .، وتجنب ظهور الأطر الخشنة المحددة والفاصلة بين كل خبطة مطرقة .

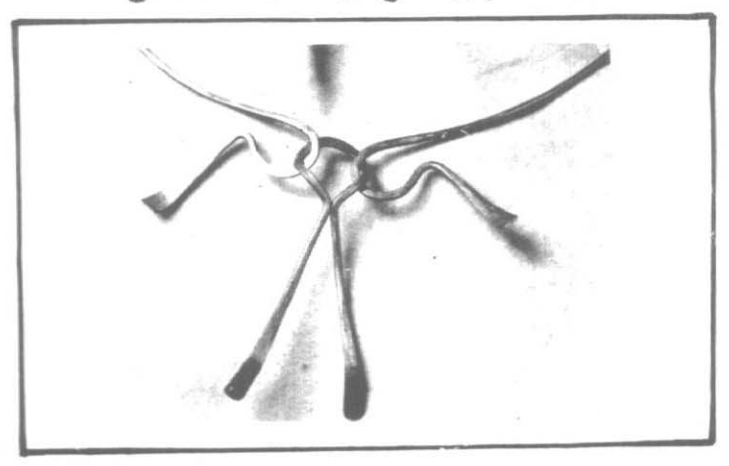
هذا الأسلوب الفنى أو هذه الطريقة تستعمل لمنع انزلاق الحبة خارج طرف السلك فى عمل العقود (الجزء المطرّق ينعم لجعله غير مرئى) وتستعمل أيضا هذه الطريقة أيضاً فى عمل المشابك كما سنرى فيما بعد ، وهى تعطى تماسكا جيدا عند القيام باللحام لسلك معدنى مع سطح مستو ، ويمكن الحصول على تأثيرات زخرفية عندما يشكل بعد ذلك الطرف المسطح بالمبرد .

طرق المسطحات فى السلك :

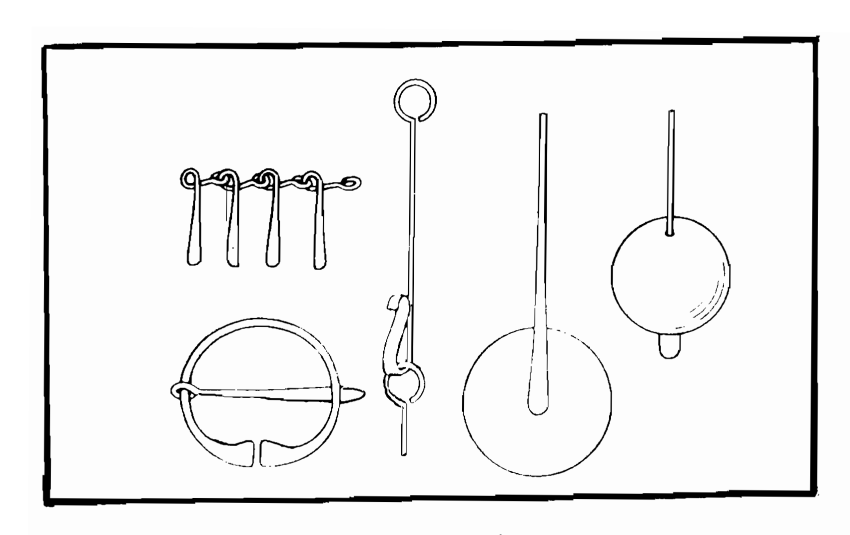
الفرطحة والتسطيح هى عبارة عن نقطة مسطحة صغيرة خلال السلك المعدنى تطرق فيه للزخرفة أو لإعطاء مساحة للثقب خلال السلك ، ويمكنك قمط السلك فى زهرة الاستعدال بواسطة زوج من القامطات على شكل حرف C ، أو يمكنك إمساكه بيدك . وضع الجزء الكروى للزنبة على السلك فى المكان الذى تريد تسطيحه ، واطرق عليه بخبطة محكمة رأسية من المطرقة لتجنب الانزلاق ، وإذا لم تكن لديك هذه الزنبة فيمكن الاستعاضة عنها برأس المطرقة الكروى ويطرق بها السلك مباشرة (ذلك إذا كنت متمكنا فى عملية الدق) أو أمسكها والكرة تجاه السلك وأخبط على الوجه المبطط بمطرقة أخرى ، وتجنب ترقيق المعدن أكثر من اللازم منعاً لكسره .



زنبة تستخدم فى تسطيح أجزاء خلال السلك المعدنى

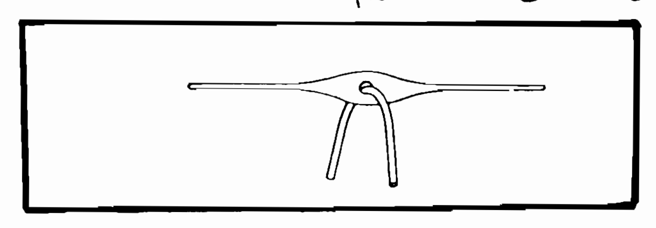


حلية بسيطة للرقبة مصنوعة من سلك من الفضة والنيكل وقد استعمل فى تشكيلها أسلوب الطرق والتسطيح من الأطراف ثم شكلت



بعض الاستعمالات للأطراف المطروقة فى أشغال الحلى

ويستعمل أسلوب الطرق هذا بوجه خاص فى فصل حبة على سلك معدنى أو عزلها عن بقية الحبات أو كما أشير قبل ذلك تستعمل هذه الطريقة لعمل ثقب فى السلك المبروم



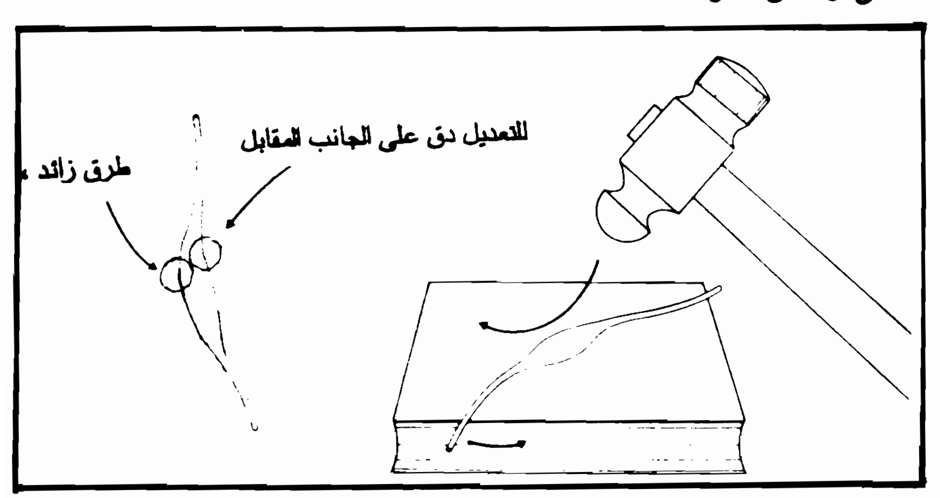
طريقة تسطيح مساحة صغيرة خلال السلك لعزل حبة من خلال ثقب فى هذه المساحة فى أشغال الحلى

الطرق على السلك بكامل طوله :

ربما تحتاج إلى تطريق طول السلك بالكامل لجعله شريطا . أو لتسطيح قطعة تكون قد شكلت فعلا ، لذلك استعمل الوجه المبطط للمطرقة أو الجاكوش ، مع مسك الشغلة بإحكام فى مكانها على زهرة الاستعدال .

ولجعل السلك مستقيماً فى عملية الطرق ، فبعد أن تطرق جانبا

من السلك لفترة ، اقلبه على الجانب الآخر ودق عليه فى نفس المكان المقابل وبنفس القوة .



صوب ضربات المطرقة للاحتفاظ بعرض منتظم

دق السلك بالتساوى على كل وجه

وإذا تصلد المعدن بعد عدد قليل من دقات المطرقة فستحتاج إلى تخميره .

يجب أن تعتنى عناية خاصة عندما تريد تسطيح قطعة تم تشكيلها حيث يجب أن توائم بين قوة ضرباتك وحالة السلك .

التشكيل بالتسطيح : Flattening

يعتبر التشكيل بالتسطيح ضروريا لمعالجة القطع التى تشوهت بالقطع أو أثناء أى عملية أخرى .

وستحتاج إلى الأدوات التالية لإجراء هذه العملية :

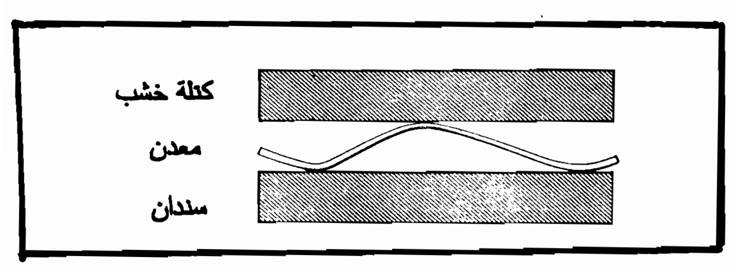
قرمة تزجة خشبية .

زهرة استعدال .

مطرقة أو جاكوش بوجه مسطح .

وعندما تثنى سلكاً لتنفذ به تصميما معينا فإنك تلويه فى ثلاثة اتجاهات وستحتاج غالبا لأن تسطح السلك بعد ليِّه متبعا التكنيك الآتى :

ضع اللوح المعدنى أو السلك المراد تسطيحه أو استعداله على زهرة الاستعدال وغطه بكتلة خشب وإذا كان أحد الأوجه قد تم تأجينه أو دقه لإحداث ملمس زخرفى معين فإن هذا الوجه هو الذى لابد أن يتلامس مع كتلة الخشب .



تركيبة لتسطيح لوح معدنى

وقم بالدق على قمة هذا التجميع حتى تتسطخ القطعة بين السطحين المستويين وتستقيم بينما تتطلب القطع الصغيرة الحجم الدق المباشر عليها بجاكوش ذى وجه مبطط لتسطيحها . وفى هذه الحالة لابد أن تدق بالوجه المبطط تماما .

التشكيل بالتقعير أو بالتقبيب فى المعدن :

عملية الطرق (التقبيب) :

تعتبر طريقة التقعير هى العملية التى تجعل المعدن يتقعر فى اتجاه ويتحدب فى الاتجاه الآخر ، وتحدث هاتان العمليتان فى آن واحد .

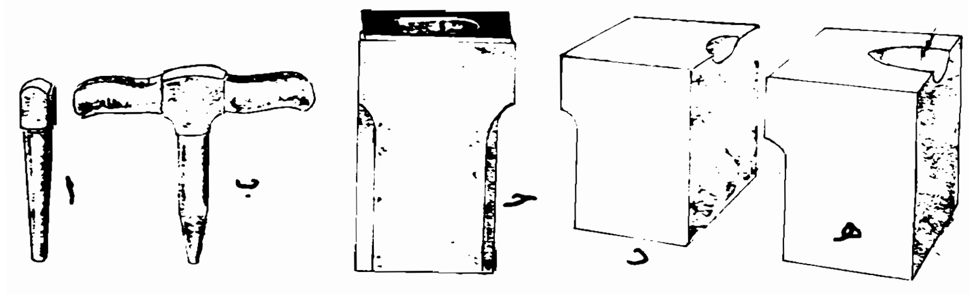
وتتضمن هذه العملية عمليتين هما الطرق للداخل والطرق للخارج بحيث يتم فرد المعدن والتقليل من سمكه ، وتلك العملية تتم على قرمة خشب بها تجويف وبالطرق المتتابع بالدقماق دائريا وحول المحيط وفى اتجاه مركز القرص مع ملاحظة تجنب أى تجاعيد تحدث على السطح

وإزالتها أولا بأول وبإعادة الطرق يزداد العمق للحصول على التقبيب أو التقعير المطلوب .

وتتم هذه العملية بحمل القرص بين إصبعى السبابة والإبهام ويدار ببطء وتتوالى الطرقات باليد الأخرى بانتظام فى اتجاه دائرى وبسرعة موحدة مع توحيد قوة الطرق بقدر الإمكان .

والتعليمات التالية لتنفيذ عمل فنجان صغير ستوضح أساسيات هذه الطريقة أو هذا الأسلوب الفنى فى التشكيل للمعادن .

الأدوات المطلوبة : دقماق تشكيل ـ دقماق تسطيح أو دقماق كروى ـ قرمة معدن أو سندان تزجة ـ وابور لحام ـ قرمة خشب ـ فرجار تقسيم ـ مقص قص الدوائر ـ مبرد رفيع نوعا ـ لوح من النحاس الأحمر .



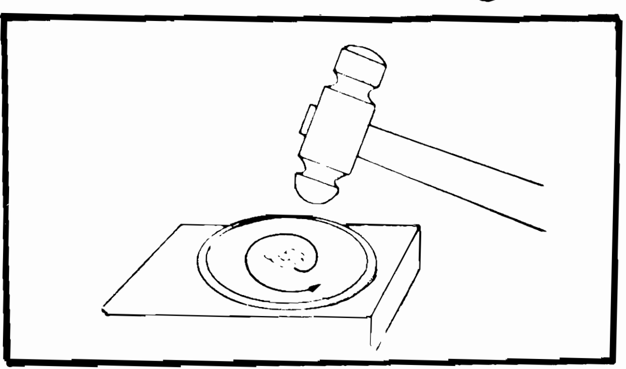
سندان تشكيل   دقماق أو جاكوش بسط   قرم خشب بتجويف تستخدم كقوالب

أولا شنكر دائرة ببرجل التقسيم بالقطر المرغوب على لوح من النحاس الأحمر سمك (٠,٦٤ ـ ٠,٨١) م باستعمال مقص قطع الدوائر وينعم المحيط باستعمال مبرد متوسط النعومة .

عملية الطرق إلى الداخل :

ضع الدائرة النحاسية على زهرة الاستعدال واطرق أربع أو خمس طرقات فى مركزها بالجهة الكروية بجاكوش الدق الكروى ثم استمر فى

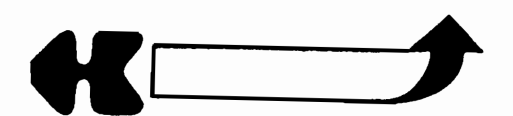
الدق من نهاية منطقة الدق هذه حتى الحافة الخارجية بطريقة حلزونية بحيث يفرد المعدن فى هذا الاتجاه ونظرا لأن الدق يعمل على تصلد المعدن فإنه تجرى له عملية تخمير وذلك بأن تسخنه إلى درجة الاحمرار بالمشعل ثم تبرده فى الماء بعد ذلك يمكنك تجويف فنجانك الصغير بعمق أكثر بالدق للخارج .

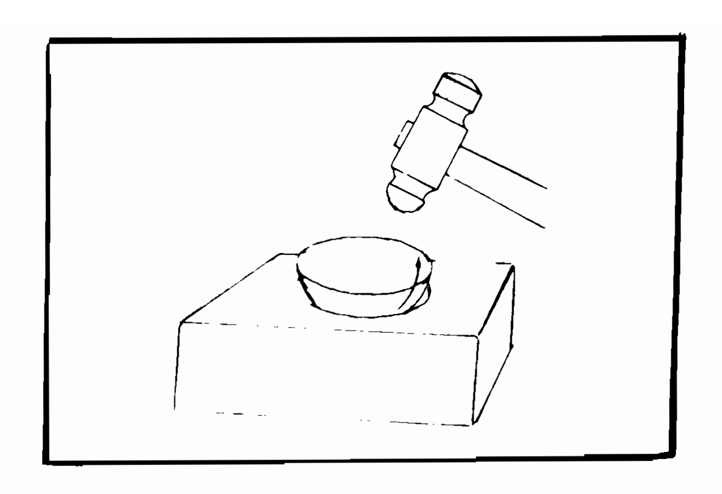


الدق على الدائرة النحاس باستعمال حركة حلزونية فى الدق

الدق للخارج :

أولا لابد من تجويف نقرة فى كتلة خشبية أو « قرمة » والتى ستستخدم كقالب والنقرة أوالتجويف فى الخشب تكون على شكل وعاء صغير بقطر حوالى ٥ بوصة وبعمق من ٨/٣ إلى ٤/٣ بوصة ، ويمكنك أيضا استعمال القوالب الجاهزة الموضحة بالصورة السابقة ، وتمركز القطعة المعدنية المدقوقة والمخمرة فى التجويف أو النقرة التى بكتلة الخشب ، ثم باستعمال الطرف الكروى لجاكوش الدق ابدأ دق المعدن مبتدئا من الوسط وبمجرد ظهور أى تجاعيد تزال بالسحب أولا بأول وذلك بالدق من قاعدة الطية تجاه الحافة .





يبدأ الدق للخارج من المركز متجها جهة الحافة

وإذا أصبح المعدن متصلداً لدرجة لا يمكن معها استمرار العمل ولم يكن الوعاء بالعمق الكافى فإنه يلزم تكرار الخطوات مرة أخرى من دق للداخل ثم التغمير والدق للخارج ، وعندما يتم تجويف الوعاء أو الفنجان بما يناسبك تخلص من التعرجات والتقببات الصغيرة المتخلفة عن الدق باستخدام جاكوش التسطيح على قرمة خشب مع الحرص على أن تكون كل دقة على المعدن بالوجه المبطط للجاكوش ، والآن يمكنك إعادة قص الحافة للوعاء لاستعدالها إذا كان من الضرورى ذلك أو يمكنك برده حتى يتسطح وينعم .

الرفع أو تعلية سطح المعدن : Raising

وهو أسلوب شبيه بأسلوب التشكيل العميق للمعادن وتنسب عملية رفع المعدن إلى طريقة الدق للوح من المعدن تجاه قالب أو كتلة بغرض رفع جزء منه بالنسبة للخامة الأولى .

وفى المثال التالى يستعمل الرفع لتشكيل شفة قرص معدنى لعمل طبق أو صينية .

الأدوات والمعدات المطلوبة :

قرص من النحاس الأحمر قطر ١٢ بوصة سمك ١ م.

قالب قطر ١٢ بوصة بتجويف عمق ١٠ بوصة .

مطرقة خشب .

مطرقة مصنوعة من الجلد .

بعد طرق حافة القرص لأسفل يوضع فوق القالب بحيث تنطبق حافة القرص مع حافة القالب تماما . يدق على النحاس بالطرف البيضاوى للمطرقة الخشبية فى النقاط المقسمة للمحيط إلى أربعة أقسام وذلك عند الحافة الخارجية للقالب وهذا يطبع القرص على القالب . والرسم التالى يوضح الطبق داخل القالب وعلامات الطرق عليه . ولاحظ أيضا الزاوية التى تميل بها المطرقة عند الضرب على المعدن .



تبدأ طريقة رفع المعدن بدق الأربعة أركان لضم الطبق فى القالب

واستمر فى الدق على النحاس بضربات خفيفة . ولكن راع أن يكون الدق فى اتجاه واحد . وكل دقة لابد أن تتراكب مع الدقة السابقة قليلا ، واستمر فى الدق الخفيف لدورات عدة حيث أن ذلك أفضل من

محاولة رفع الحافة فى دورة واحدة ، ولا يتطلب وسط الطبق دقا فالعمل فى الحافة سيعطيك العمق المطلوب . وفى أثناء العمل ربما ينبعج الطبق وإذا حدث ذلك فيقلب الطبق ويوضع على سطح مستو وتستعدل الحواف باستعمال المطرقة الجلد والطريقة المناسبة للدق بهذه الأداة هو الطرق حتى تصبح المطرقة مسطحة فى نهاية مشوار الطرق .

وبعد اكتمال عملية التقعير يمكن تنعيم النقر والخدوش أيضا ، بالدق بالمطرقة الجلد على مواضعها على كتلة خشبية ممسوكة بمنجلة .



شكل الطبق ، أو الصينية باستعمال مطرقة خشب كما هو موضح بالرسم ويمكن تنعيم السطح واستعداله فى النهاية باستعمال المطرقة الكرباج

ثالثا : التشكيل بالحنى :

من الممكن تشكيل قطع المشغولات ذات التخانات المناسبة ، تشكيلا زاوياً أو دائريا عن طريق الحنى اليدوى .

١ ـ الخامات المعدنية الصالحة للحنى :

يمكن تشكيل معادن كثيرة وسبائكها بالحنى ، وهناك مجموعة من العوامل يجب أن توضع فى الاعتبار عند دراسة خواص المعادن القابلة للحنى . مثل مسلك المواد أثناء الحنى ، حساب طول الانحناء .

عمليات الحنى :

فى عمليات الحنى يمكن من حيث المبدأ التفرقة بين الحنى البارد

والحنى الساخن ويتوقف قرار ما إذا كان الحنى سيجرى والمادة فى حالة ساخنة أو باردة على صلادة المادة ومقاس المقطع المراد حنيه ، بصرف النظر عمـــا إذا كان الحـنى سـيجرى يدويا أو بواسطة آلة حنى أو نضد (تزجة) حنى .

والأمثلة التالية تعتمد كلها على طريقة الحنى على البارد . وعند التفكير فى إجراء عملية حنى فإن العـوامل التالية تكون لها أهمـية خاصة :

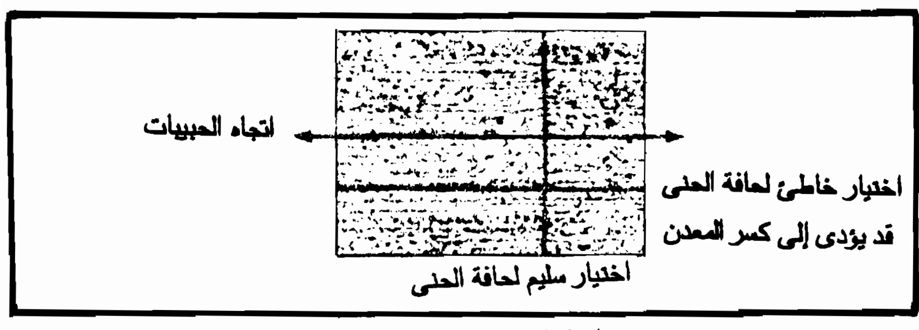
العدد المستعملة ، شكل الحنى (زاوى أو دائرى) .

العدد المستعملة :

إلى جانب أدوات الزنق والتثبيت والفكوك الواقية وأدوات العلام ، يلزم أيضا فى عمليات الحنى الدقماق والزرادية ذات الأنف المستدير ، الشنكار ويستخدم القلم الرصاص بدلا من شوكة العلام ذلك لأن خدش سطح الشغلة تمهيداً لحنيها يؤدى إلى شرخ أو كسر المشغولة إذا ما انطبق خط العلام مع خط الانحناء .

حنى الأشكال الزاوية :

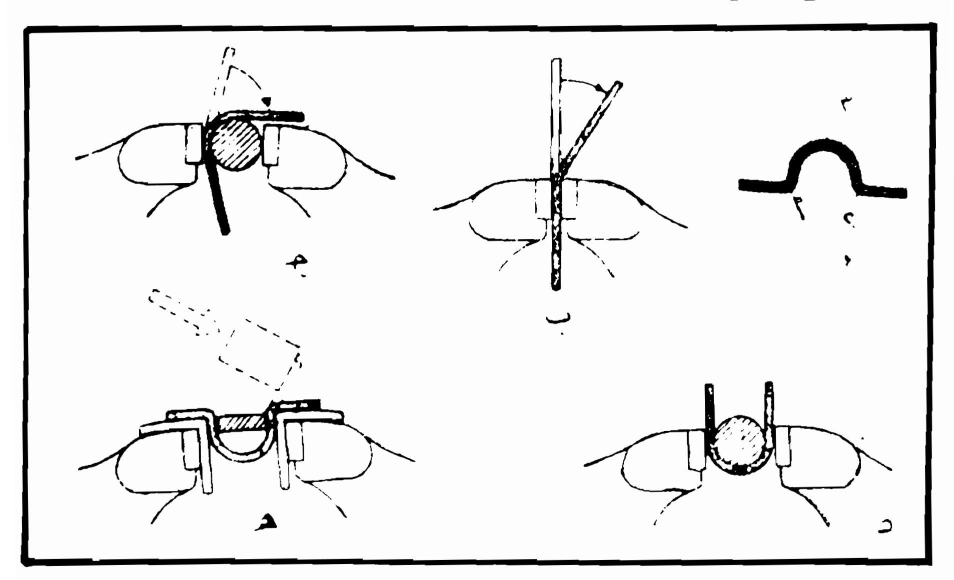
إذا أريد حنى الصاج المدرفل على البارد فإن اتجاه الحبيبات وهو ناتج عن اتجاه الدرفلة يجب أن يؤخذ فى الاعتبار ، لأن مثل هذا الصاج ينزع إلى الكسر عند نقطة الحنى ، وعلى الأخص لدى الحنيات ذات الزوايا الحادة، ذلك إذا كانت حافة الحنى تمتد فى نفس اتجاه الحبيبات.



اتجاه الحبيبات وخط الحنى

حنى الأشكال الدائرية :

بالإضافة إلى ما سبق ذكره من العدد المستخدمة فى حنى الصاج تستخدم كتل حنى لعمل الحنى الدائرى . وتكون هذه الكتل من الخشب أو المعدن ولها مقاطع مستديرة ، تتناسب خطوط استدارتها مع الخطوط المطلوبة فى الشغلة وتستخدم الزرادية ذات الأنف المستدير لحنى الأسلاك الرفيعة . وهناك عدة طرق لحنى المعادن دائريا ، نذكر منها مثالين على حنى القامطات (الأقفزة) نصف الدائرية ، وقطعة من السلك على شكل حلقة .



كيفية حنى قفيز نصف دائرى

(أ) منظر جانبى يبين الحافتين المنحنيتين ١ ، ٢ ونقطة منتصف القفيز ٣

(ب) البدء بالحنى الخفيف عند المنتصف .

(جـ) تدوير مبدئى لقطعة المعدن فوق قطعة مستديرة القطاع من الخشب .

(د) تكملة نصف الاستدارة بربط المنجلة .

(هـ) ولحنى الطرفين طبقا للطول المطلوب توضع ركيزة داخل القفيز وهو على شكل U ثم يربط فكى المنجلة بإحكام ثم تطرق الأطراف بانتظام حتى تشكل جناحى القفيز .

حنى قفيز نصف دائرى :

تقطع الشغلة بالطول المناسب ، ثم تشنكر بثلاثة خطوط ، الطرفيان منها يحددان حافتى الحنى والثالث يحدد محور القفيز ، والأشكال التالية تبين كيفية التنفيذ :

عمل حلقة مستديرة من السلك :

يحتاج عمل مثل هذه الحلقات إلى معرفة القطر المطلوب أولا . ولحساب الطول التقريبى للسلك اللازم لعمل الحلقة نطبق المعادلة الآتية :

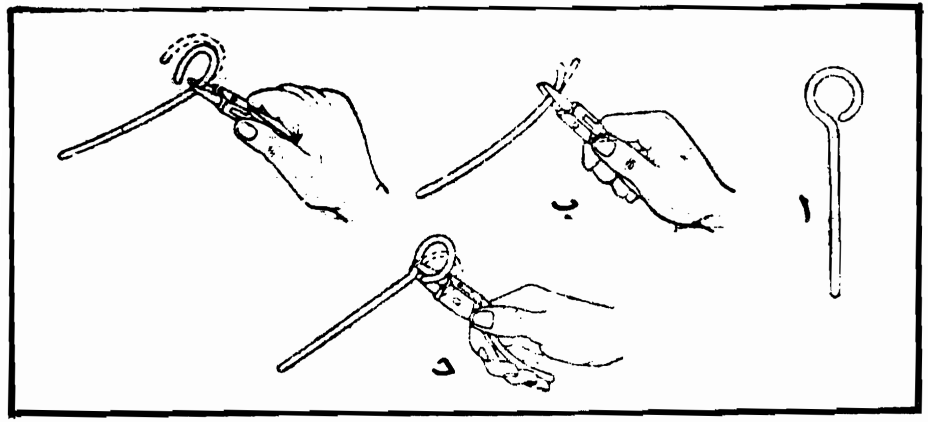
ل = ق × ط .

حيث ل = الطول التقريبى .

ق = القطر المطلوب للحلقة .

ط = النسبة التقريبية (٣,١٤) .

فإذا فرضنا أن قطر الحلقة المطلوبة ٤ م ، فإن طول السلك اللازم لعملها يجب أن لا يقل عن ١٢,٧ م ، ويعنى هذا أن نصنع من هذا الطول حلقة كاملة منتظمة قطرها ٤ م بالضبط ، مستخدمين فى ذلك الزرادية ذات الأنف المستدير .



كيفية عمل حلقة من السلك

(أ) منظر جانبى للحلقة .

(ب) التمهيد لعملية الحنى بقرص السلك بواسطة البنسة على مسافات كبيرة .

(جـ) تشكيل الحلقة بقرصات من البنسة على مساحات قصيرة .

(د) ضبط استدارة الحلقة .

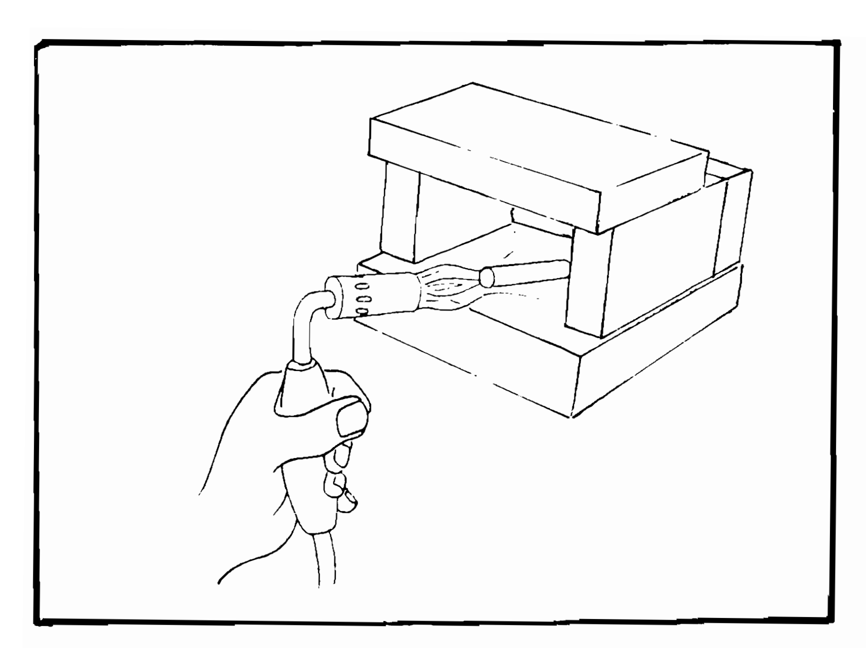
والجدول الآتى يبين العلاقة بين طول السلك وقطر الحلقة :

قطر الحلقة ق م	٢	٢,٦	٣	٤	٥	٦	٨	١٠
طول السلك ل م	٦,٣	٧,١	٩,٤٢	١٢,٦	١٥,٧	١٨٨٤	٢٥,١٤	٣١,٤

عملية التخمير للمعدن :

وهى الطريقة التى يسخن بها المعدن إلى درجة حرارة عالية ولكن دون درجة الانصهار بغرض إزالة إجهادات التشغيل لإجراء مزيد من العمل عليه ، فمعظم المعادن تتصلد انفعاليا بعد طرقها أو تشكيلها أو تجسيمها وتصبح صلبة وتفقد قابليتها للطرق والسحب ويصبح من الصعب تشكيلها أو تجسيمها أكثر من ذلك .

وعملية التخمير تعيد المعدن مرة أخرى إلى حالة قابلية التشغيل ، وستحتاج إلى مصدر حرارى (وابور) أو فرن للقيام بعملية التخمير هذه والسلك الذى تم حنيه وفرده لمرات عديدة يصبح صلبا قَصفا ، ولابد من تخميره بتسخينه إلى درجة الاحمرار باستعمال وابور الَغاز كمصدر للحرارة ، ثم يغمس بعد ذلك فى الماء لتبريده (يستعمل لاقط نُحاسى لهذا الغرض) ، ولابد من تخمير السلك النحاسى الأصفر دائما قبل تشغيله كما أن عيدان الأسلاك الغليظة نوعا (قطر أكبر من ٢ م) لا يمكن حنيها إلا بعد إجراء عملية تخمير للمعدن عدة مرات لجعلها قابلة للطرق بدرجة تكفى لتشغيلها .



مدفأة بسيطة تبنى من الطوب الحرارى وتستعمل لحفظ درجات الحرارة العالية فى عملية التخمير .

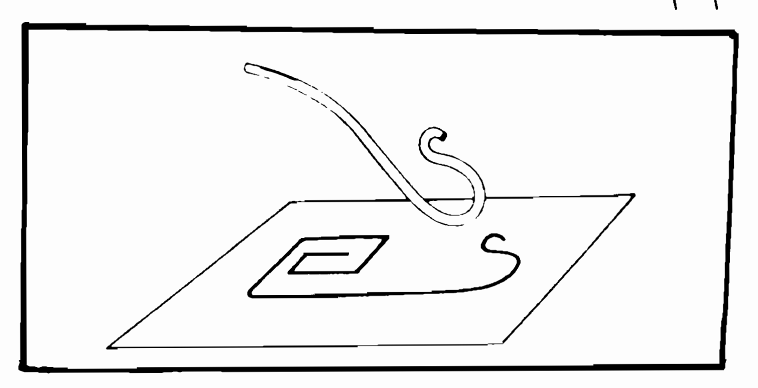
لاحظ الفتحة العليا فى مؤخرة السقف للمدفأة وهى للسماح بخروج الغازات الساخنة .

والجدول الآتى يوضح درجات الحرارة للتسخين والتبريد المناسبة للمعادن المختلفة

المعـــــــدن	التسخين	التبريد
الفضة	ترتفع إلى (٣٠٠ ـ ٣٥٠)° م	يطفأ فى الماء
الذهب	ترتفع إلى ٦٥٠° م	تبريد فى الهواء ببطء حتى درجة ٢٠٠م° ويطفأ عندما
النحاس الأحمر	ترتفع حتى (٥٠٠ـ٦٠٠)° م	يطفأ فى الماء
الفولاذ (الصلب)	ترتفع الحرارة إلى ٨٠٠° م	تبريد ببطء فى الهواء

عملية القياس Measuring

نظرا لأنه لا يمكنك أن تحـــدد الطول المطلوب من السلك وأنت تحمل لفـة منه كـمـا أنه لا يمكنك تحـديد طول لوح المعـدن المطلوب لعمل تصميم محنى معقد بمجرد النظر لذا فإنه عند قطع الخامة بمجرد النظر فإنك إما أن تقطع طولا أصغر أو أكبر مما يحتاجه التصـميم وفى كلتـا الحالتين يحدث تهـدير للخامات ، والأفـضل هو أن تضع فـوق التصـميم المرسوم طولا من السلك النحاسى الرفيع المطيل أو قطعة من الخيط مما يمكنك من قياس الطول المطلوب لكل جزء من أجزاء الشغلة بإحكام تام .

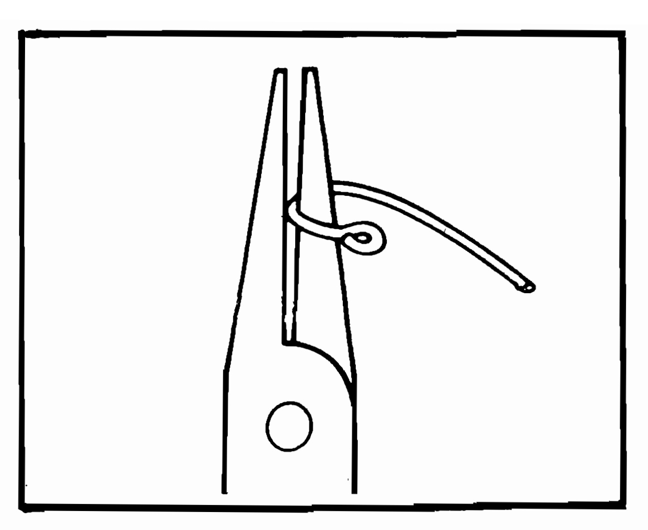


قم بمطابقة عملك على التصميم المرسوم باستمرار لمطابقته على الشكل المطلوب تنفيذه

واقطع من السلك طولا أكبر من المقاس المطلوب ببوصة أو أكثر للأمان باستخدام أداة قطع مناسبة ثم نعم الأطراف بمبرد نصف خشن وارجع إلى الرسم باستمرار لمضاهاة عملك به ، وإذا كنت تعمل فى عدة قطع متماثلة فيجب أن تطابق بينها وبين بعضها وكذلك مع النموذج .

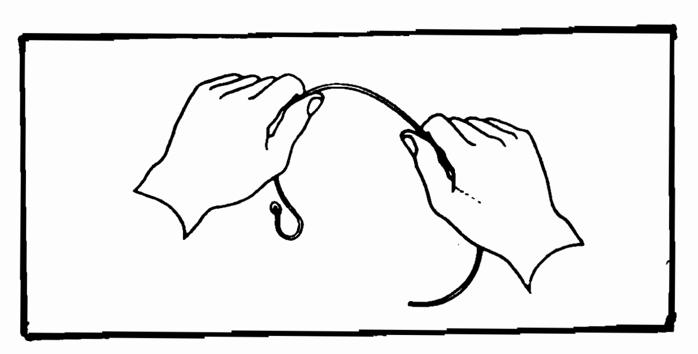
رابعا : العمل باستعمال البنسة (الزرادية) :

تشكل المنحنيات الضيقة بمقدمة أو طرف بنسة ، أما الانحناءات الكبيرة فتشكل بقاعدة الفكين لنفس البنسة .



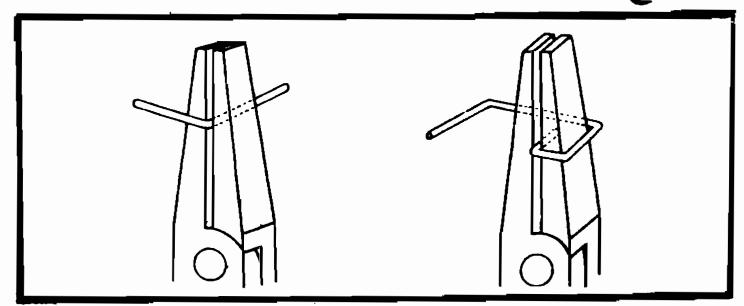
تشكيل المنحنيات الضيقة بالبنسة

أما المنحنيات الطويلة الرشيقة فمن الأفضل تشكيلها بالأصبع



تشكيل المنحنيات الكبيرة والثنيات فى السلك باليد

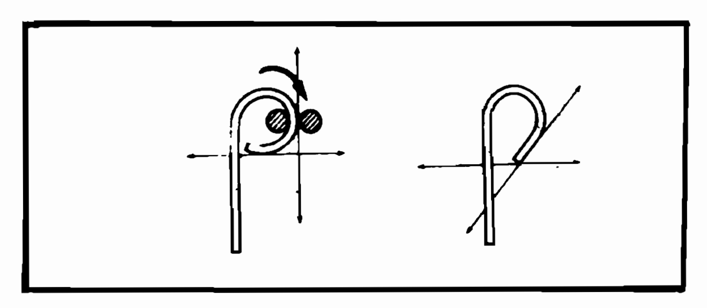
ويمكنك ثنى سلك أو شريحة رقيقة من لوح معدنى على زاوية قائمة بين فكى بنسة بنهاية مسطحة بثنيه لأسفل بينما يسحب لأعلى إما بالطرف الرفيع أو بالقاعدة الأكثر سمكا للفكين .



تشكيل زوايا قائمة باستعمال بنسة بفكين مربعين

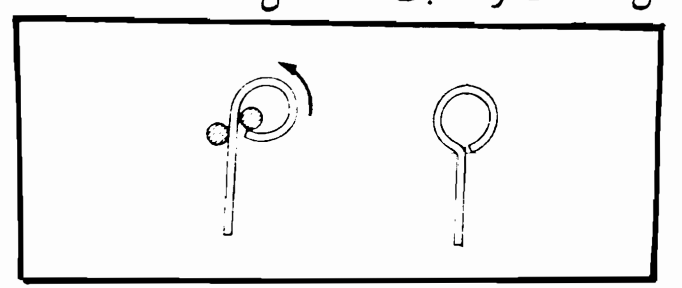
كيفية تشكيل حلقة بسيطة من السلك :

ابدأ بثنى طرف السلك على نفسه باستعمال بنسة بأنف مستديرة ، ولابد من ثنيه فى شكل دائرة وليس بشكل بيضاوى



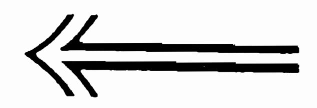
تشكيل حلقة دائرية من السلك المعدنى

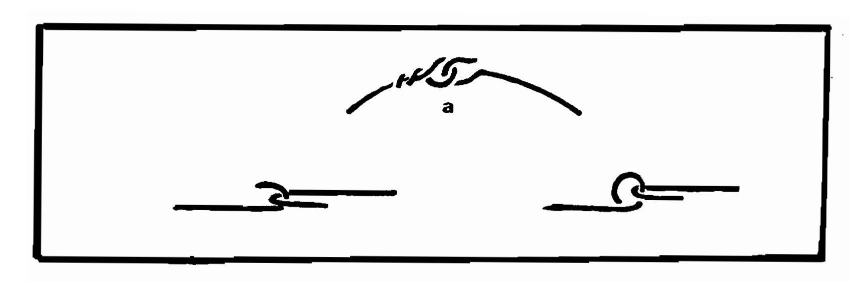
واستمر فى العمل بعمل ثنيات متتابعة بالبنسة ثم اسحبها إلى محور الحلقة والتى كانت مشكلة فى جانب واحد من السلك وتشكيل هذه الفتحات هام جدا فى صناعة قطع الحلى أو تصميمات السلك فى النحت من الحلقات أو المشابك (الشناكل) .



طريقة ثنى شنكل بسيط :

من السهل تشكيل الشناكل للقلادات أو الأساور أو العقود ولتنفيذها اثن النهايتين المفتوحتين للسلك ببنسة بفك مستدير لتشكيل مشبك مناسب واقطع الأجزاء الزائدة من السلك بالقصافة ثم نعم الحواف بالمبرد .



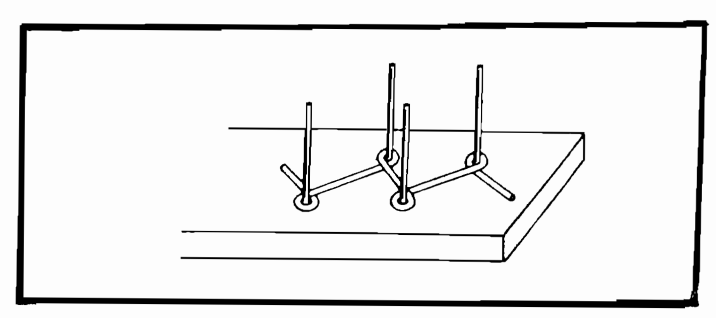


مشابك بسيطة من السلك (أ) لسلسلة رقبة ، (ب) ، (جـ) لأساور اليد

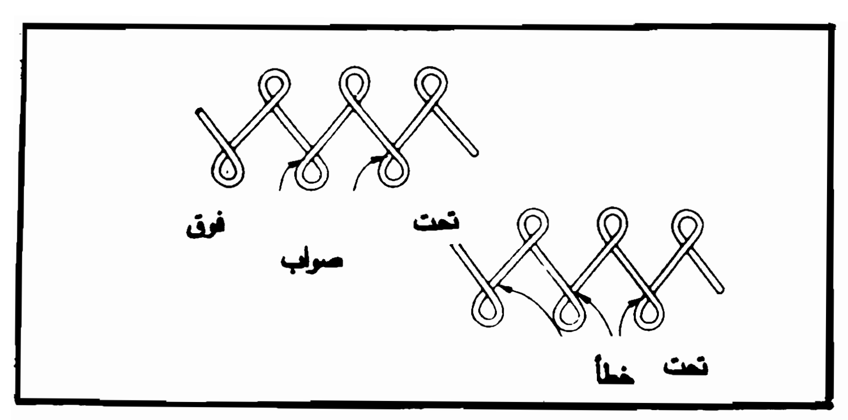
تشكيل تسلسل من عراوى السلك :

باستعمال وسيلة ثنى بسيطة معدة من لوح خشب متين أو قطعة خشب أبلاكاج سميكة وبعض المسامير المقطوعة الرأس ، يمكنك تشكيل تسلسلات من العراوى والتى تتوافق جيدا مع العديد من الطرز المختلفة للحلى .

ارسم نموذج وسيلة الثنى بالقلم الرصاص على لوح من الخشب طبقا لمقاسات تصميمك ثم دق المسامير منزوعة الرأس فى الخشب كما هو موضح بالرسم مباعدا بينهم كما فى التصميم وبعد ذلك لف السلك من الأمام والخلف حول المسامير .



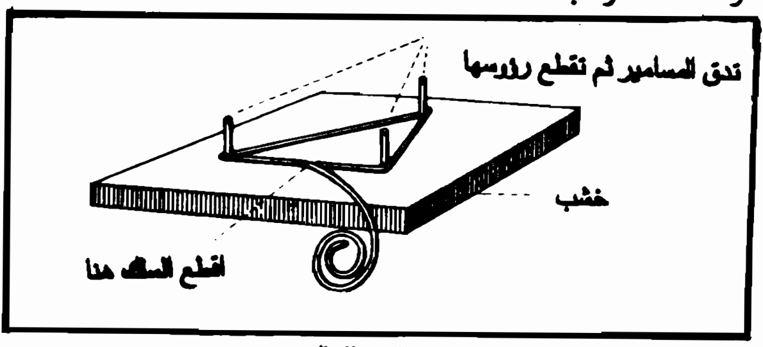
ولتجنب وجود نفس الخطوط دائما على القمة أو من أسفل والتى ستجعل قطعة الحلى سميكة أكثر من اللازم غيّر تعاقب التقاطع للسلك حسب ما هو موضح فى الشرح التالى على الرسم .



تغاير التقاطعات

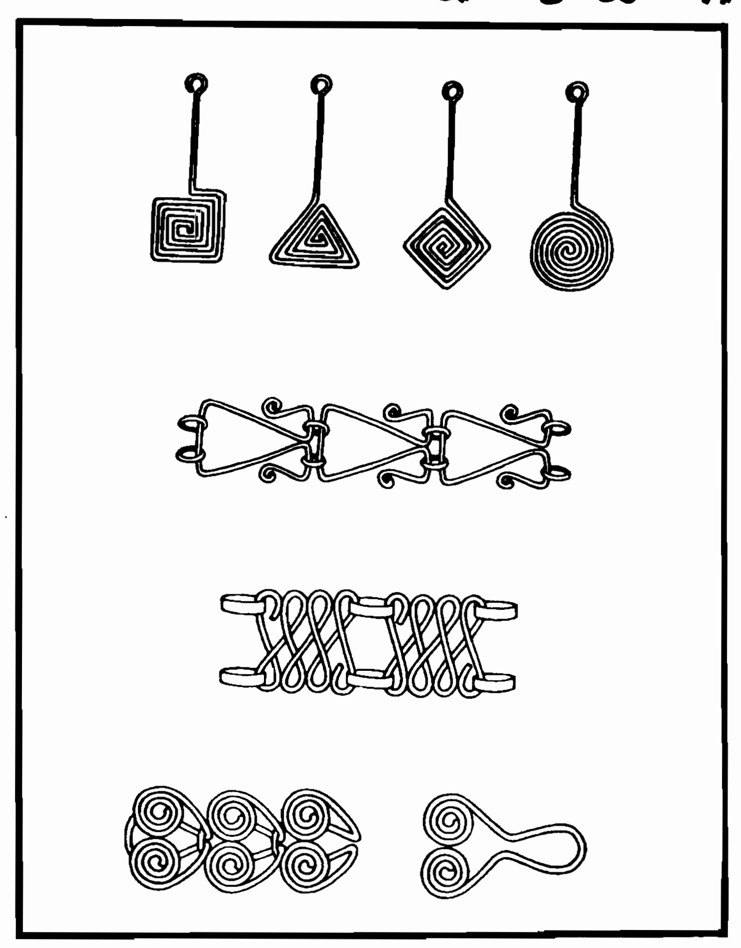
تشكيل نماذج متكررة فى السلك :

ستحتاج إلى أعداد كبيرة من القطع المشكلة بالسلك المثنى بنفس الشكل للعديد من الأعمال ، وستحصل على العناصر التكوينية بثنى السلك على طبعة ، ثم دق المسامير فى قطعة من الخشب عليها تصميم مسبق. ثم اثن السلك حول المسامير، حتى تأخذ الشكل المرغوب (كما هو موضح بالرسم) ، ولابد أن تكون المسامير قوية ومدقوقة لعمق كاف فى داخل الخشب حتى تقاوم الضغط الناتج من ثنى السلك ، ثم اقصف رؤوس المسامير ، حتى يمكنك رفع قطعة السلك المشكلة بسهولة وعندما يصل طرف السلك إلى نقطة البداية ، اقطعه ، والْحِمْ طرفيه المتلامسين معا وبهذه الطريقة يمكنك مضاعفة أى تصميم بأىَ عدد من المرات كما ترغب .



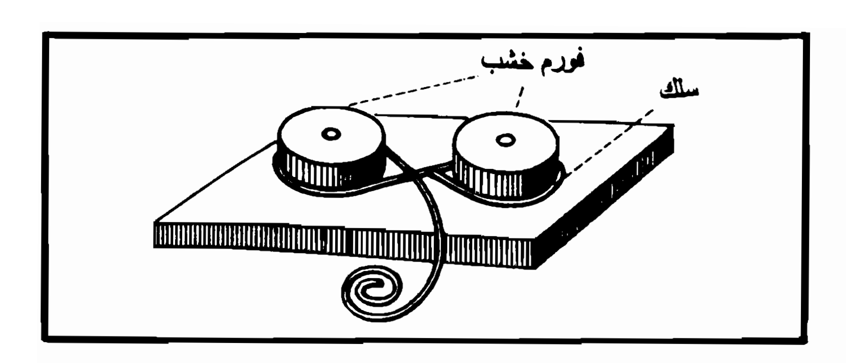
فورمة لثنى السلك

أساليب أخرى فى تشكيل السلك :



قطاعات من أقراط وأساور وسلاسل للعنق مشكلة من سلك معد بطريقة العراوى والحلزونات والتشكيل باللف

فى حالة تصميمات معقدة ، ينصح باستعمال فورم من الخشب المضغوط بدلا من المسامير ، لذا ثبت قطعا منشورة منه حسب التصميم على القاعدة واستعمل الغراء المتنوع الأغراض والمسامير الصغيرة فى التثبيت ثم اثن السلك حول محيط القطع الخشبية واستمر كما فعلت فى التشكيل حول المسامير .

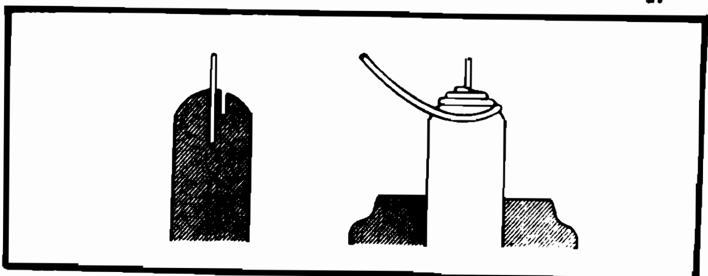


استعمال فورم من خشب الأبلاكاج بدلا من المسامير عند تشكيل تصميمات أكثر تعقيدا من السلك

تشكيل الحلزونات :

بالإضافة إلى الأدوات الأساسية لثنى السلك ستحتاج إلى استعمال يد أداة خشبية بطرف مستدير (أو دسرة كبيرة) ، ومسمار بدون رأس ، ومثقاب يدوى ، وجاكوش ، ومنجلة تزجة ، وذلك لعمل حلزونات زخرفية بالسلك .

دق المسمار عديم الرأس فى وسط الطرف المستدير ليد الأداة الخشبية واستعمل مسمار 3d أو 4 d مع ترك ٤/١ بوصة بارزة خارج قمة اليد الخشبية .

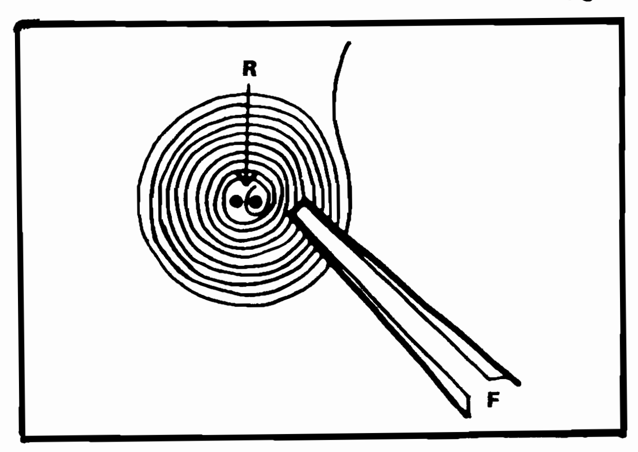


تشكيل الحلزون فى السلك

وعلى يمين المسمار مباشرة اثقب فتحة لها نفس قطر السلك بعمق ٨/٣ بوصة ، ثم اربط اليد الخشبية فى المنجلة مع جعل الطرف المستدير لأعلى ثم ضع طرف السلك فى الثقب ولفه بإحكام حول المسمار ، ثم

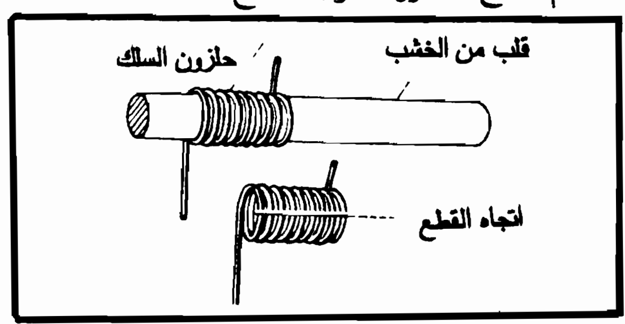
بعد ذلك لف كل دائرة بإحكام أسفل التى أعلاها ، وبعد رفع الحلزون المنتهى ، يقطع الطرف الداخلى للسلك والذى سيبدو متجها لأعلى .

ويمكن كذلك عمل الحلزونيات السلك ببساطة باستعمال البنسة مسطحة الرأس وكذلك البنسة مستديرة الفكوك ، وذلك بأخذ خيط وعمل شكل الحلزون بالطول المرغوب ، ثم يفك الخيط ويؤخذ المقاس . ثم يقطع جزء من سلك مستدير بزيادة عن طول الخيط قدرها ١ بوصة وأمسك السلك بالبنسة مستديرة الفك وبمساعدة البنسة مسطحة الفك يلف الحلزون حولها .



استعمل كلا من البنسة مستديرة الرأس (R) والأخرى المبططة(F) لتشكيل الحلزون

أما الحلقات السلك ذات الحجم المنتظم فيمكن عملها بلف السلك حول جزء من كويلة خشب اسطوانية وبعد ذلك يسحب الدويل من قلب السلك ثم يقطع الحلزون طوليا بقاطع السلك .

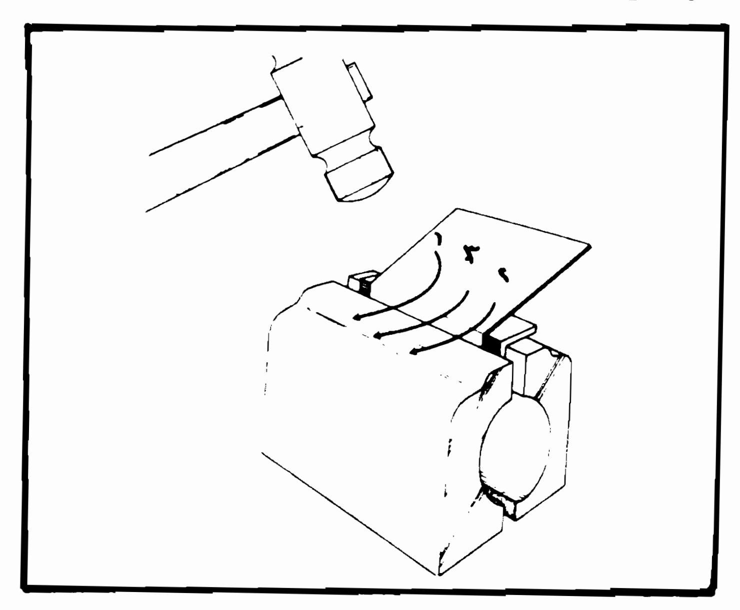


لف حلقات السلك

ثم بعد ذلك يلحم طرفا كل حلقة من السلك معا ، وربما يلف السلك أيضا حول قضيب من الخشب بنفس الأسلوب وينتج عن ذلك مربعات أو مثلثات ، ويشبه ذلك نفس الطريقة المستعملة لعمل حلقات وصل السلاسل .

حنى لوح معدنى على زاوية قائمة :

لتشكيل زاوية قائمة نظيفة واضحة فى قطعة من لوح معدنى ستحتاج إلى زوايا حديد لتحكم تشكيل اللوح المعدنى بين فكى المنجلة . وبثنى اللوح المعدنى بإحكام تجاه الزاوية الحديدية سابقة التشكيل ، ستحصل على زوايا قائمة منتظمة فى كل مرة .



تشكيل الزوايا القائمة بالدق على قطعة من لوح معدنى بالاستعانة بزوايا حديدية

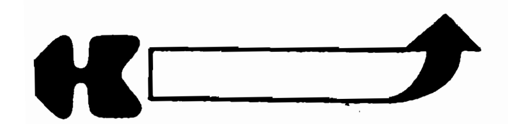
وباستخدام قلم علام ومسطرة ، حدد الخط الذى ستثنى اللوح بطوله ثم ضع الزاوية الحديدية بين فكى المنجلة . (فى حالة ثنى المعادن الخفيفة ، يمكن استعمال زوايا ألومنيوم تقوم بنفس العمل للزوايا الحديدية حيث تكون من الداخل مربعة بدلا من كونها مستديرة وبذلك ستعمل على تثبيت فكى المنجلة بإحكام أكثر) .

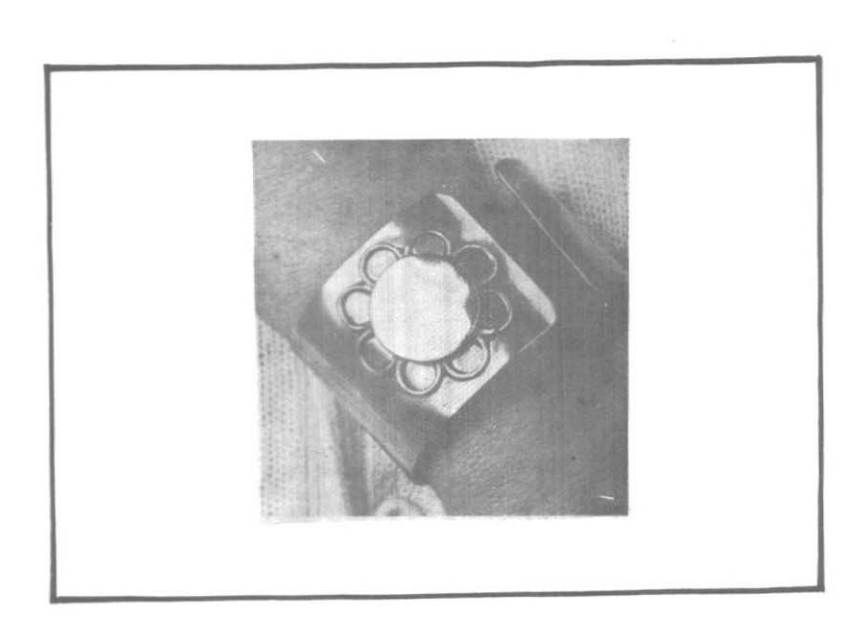
اضبط اللوح بين الزوايا بحيث يظهر خط الثنى فوق مستوى الزاوية مباشرة ، واجعل الطول الأقصر للثنية بين فكى المنجلة لتحصل على ذراع عزم انحناء أكبر مما يسهل عملية الثنى .

شطب الثنية بالدق بالجهة المسطحة لجاكوش التسطيح وابدأ الدق من الأطراف متجها إلى المنتصف ولتجنب إتلاف اللوح بالآثار المتخلفة عن الدق ، استعمل قطعة قماش سميك لحمايته .

ثنى لوح معدنى إلى أقواس :

إن كثيراً من المبادئ المستعملة فى ثنى السلك تستخدم لثنى لوح من المعدن فعند ثنى سلك بشكل متكرر فإنك تلفه على كويل مستدير وهذا يصلح مع الألواح الخفيفة (قليلة السمك) أما مع الألواح الأكثر سمكا (الأثقل) فإنه يمكن ثنيها حول ماسورة من الصلب كما فى طريقة ثنى مسامير حدوة الحصان حيث تربط الماسورة فى منجلة التزجة ويقبض على المسمار بنسة كلابة على الماسورة ويثنى باليد إلى الانحناء المناسب أما إذا كان اللوح ثقيلا جدا فإنه يمكنك بدء تقويسه بطرقات قليلة من المطرقة والأساليب المذكورة فى طريقة التقعير والتقبيب (السحب والجمع) تمكنك من تشكيل الانحناءات المثالية للأوعية وعلى أية حال فإن معظم الأعمال المعدنية الواردة فى الكتاب يمكنك ثنيها بيديك إلى الشكل المرغوب وإذا تطلب الأمر إجراء تنعيم فإنه يمكن ضغطه أو الدق عليه برفق على ماسورة صلب أو وعاء معدنى أو أى قطعة صلبة مستديرة بشكل مناسب ويراعى دائماً ارتداء قفاز سميك لحماية الأصابع عند استخدام لوح بأحرف حادة .





شريحة من النحاس الأصفر مثنية على شكل سوار وزخرفت بحلية من شرائح من السلك الملحوم لتشكل هذا التصميم



الباب الرابع

الأساليب الأساسية للوصل
فى أشغال المعادن



أولا : اللحام الطرى (لحام القصدير)

أدوات وخامات لحام القصدير

كيفية استخدام كاوية اللحام

تثبيت الأجزاء المراد وصلها

التنظيف بعد عملية اللحام

ملاحظات يجب توافرها عند إجراء عملية اللحام الطرى .

ثانيا : لحام الفضة (اللحام الناشف)

الأدوات والخامات المستخدمة فى لحام الفضة .

عملية التنظيف قبل اللحام .

ثالثا : الوصل بالبرشام :

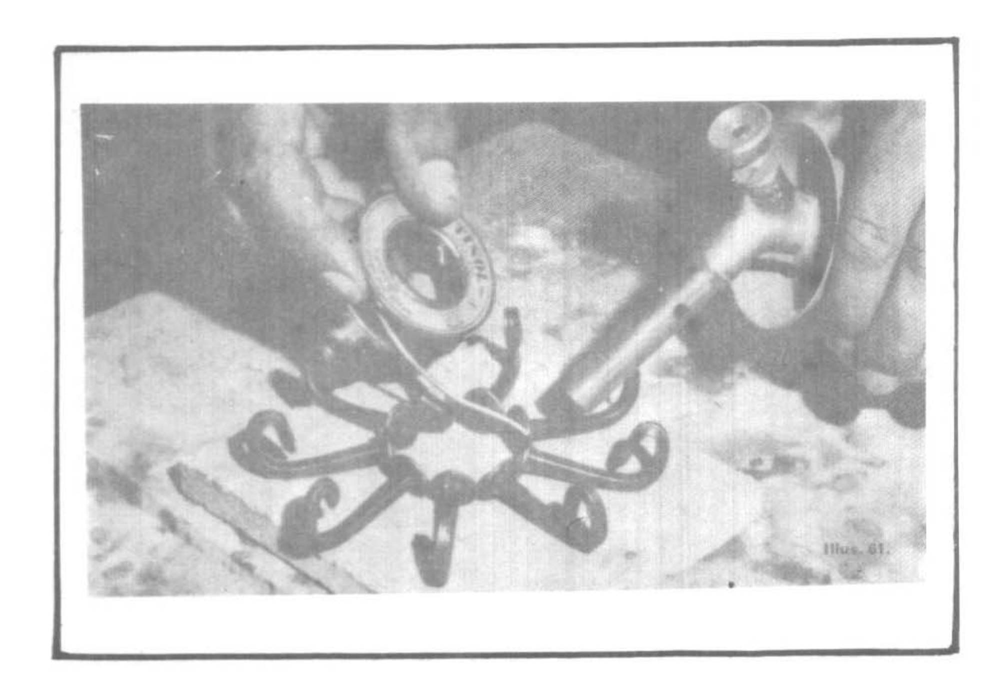
كيفية اختيار أنواع مسامير البرشام .

الأساليب الأساسية لوصل المعادن

تعتبر عمليات وصل المعادن من العمليات اللازمة لإتمام عمليات التشكيل المختلفة حيث يمكن بواسطتها تجميع المشغولات ووصل أجزائها حيث يصعب أحيانا تشكيل المشغولة من قطعة واحدة ، وفى هذه الحالة تنفذ كل قطعة على حدة وعن طريق عمليات الوصل تجمع مع بعضها وتزداد متانتها بل يمكن استخدام عمليات الوصل بشكل زخرفى كما هو الحال فى البرشام بأشكال مختلفة وبتوزيعات متنوعة .

ومن عمليات الوصل :

لحام القصدير (لحام السمكرة) ـ لحام الفضة ـ لحام المونة ـ البرشام .


Illus. 61.

أولا اللحام : (اللحام الطرى) :

لحام القصدير :

وهو إحدى طرق الوصل للقطع المعدنية من النحاس (الأحمر أو الأصفر) أو الصفيح بعضها ببعض بواسطة سبيكة اللحام التى تنصهر عند درجة حرارة أقل من تلك التى ينصهر عندها المعدن المراد لحامه والسبيكة المنصهرة تتغلغل بين طرفى القطعتين وتوصلهما معا بعد تجمدها ، ويستخدم لحام القصدير فى لحام المشغولات التى لا تتعرض للضغوط أو الأحمال الكبيرة وتتكون سبيكة اللحام من قصدير ورصاص بنسب مختلفة طبيعية حسب طبيعة اللحام المطلوب وفيما يلى أنواع اللحام الطرى :

لحـــام ناشــف : ٣٤٪ قصدير + ٦٦٪ رصاص (ينصهر عند ١٨٨° : ٢٤٩°)

لحـــام متوسـط : ٥٠٪ قصدير + ٥٠ ٪ رصاص (ينصهر عند ١٨٢°: ٢١٠°) .

لحـــام لـــين : ٦٦٪ قصدير + ٣٤٪ رصاص (ينصهر عند ١٧٧°) .

ويلزم لعملية اللحام مساعدات صهر مثل كلوريد الزنك والتى تعمل على إزالة أى أكسدة من على السطح تعوق انسياب السبيكة ، ولإتمام عملية اللحام يتم قصدرة رأس الكاوية المستخدمة بعد تسخينها وبردها وتمريرها فى ملح النوشادر ثم تمرر على سبيكة اللحام حيث تلتقط السبيكة ويبدأ اللحام فى الأجزاء المراد لحامها والتى يجب أن تكون نظيفة تماما من أى دهون وأتربة وأكسدة لكى يتم اللحام بنجاح وتزال القذارة أو الشحوم بقطعة قطن أو قماش مغموسة فى الكحول ، وبعد التنظيف لا تلمس المعدن بيدك العارية ولكن استعمل قفازات أو لاقط .

أدوات وخامات لحام القصدير :

كاوية لحام ذات رأس نحاسى أو حديدى ـ سبيكة اللحام ـ قالب نوشـادر ـ مصدر حرارى ـ كلوريد الزنك ـ حامض كبرتيك مخفف .

وتنقسم أدوات اللحام إلى :

(أ) أدوات لحام غير مزودة بمصدر للحرارة .

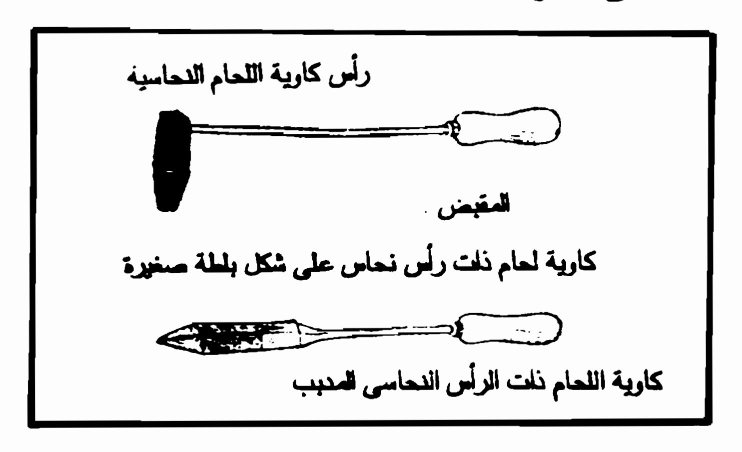
(ب) أدوات لحام مزودة بمصدر للحرارة .

(حـ) ملحقات أدوات اللحام .

(أ) أدوات اللحام الغير مزودة بمصدر للحرارة :

الصفة الشائعة لهذا النوع من أدوات اللحام أن رأس كاوية اللحام مصنوع من النحاس الأحمر ، وعندما يكون ساخنا فإنه يصـهر المادة الرابطة ، وكاوية اللحام الغير مزودة بمصدر للحرارة تسخن عادة على نار وقودها الخشب أو الفحم أو الغاز ، ومن عيوبها أنها تبرد بسرعة وهذا يعنى أنها لا تسمح باللحام إلا خلال فترات قصيرة فقط ، ويجب تكرار تسخينها ، وهى نوعان :

الأول على شكل بلطة صغيرة والثانى مدبب الطرف .



(ب) أدوات اللحام المزودة بمصدر للحرارة :

تعتبر أدوات اللحام المزودة بمصدر للحرارة من أفضل الوسائل المستخدمة فى عمليات اللحام فهى على عكس سابقتها لا تحتاج إلى تسخين بين فترة وأخرى ، وتنقسم أدوات اللحام ذات التسخين المباشر إلى عدة أنواع أهمها : الكاوية التى تسخن كهربائيا ، والكاوية التى تسخن بالغاز والكاوية التى تسخن بالوقود السائل .

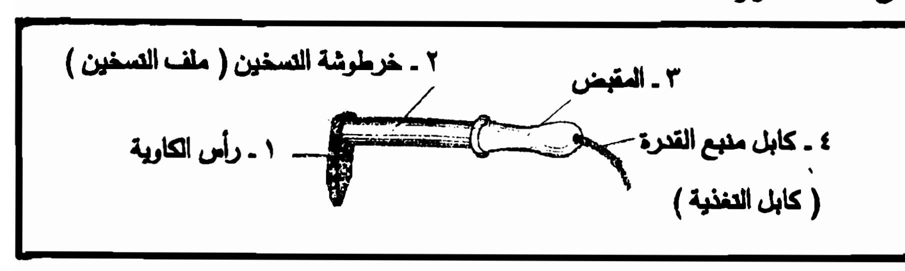
ومن أبرز عيوب هذه الكاويات ، وخاصة الكاويات التى تسخن بالغاز أو الوقود السائل أنها ثقيلة الوزن .

(جـ) ملحقات أدوات لحام السمكرة :

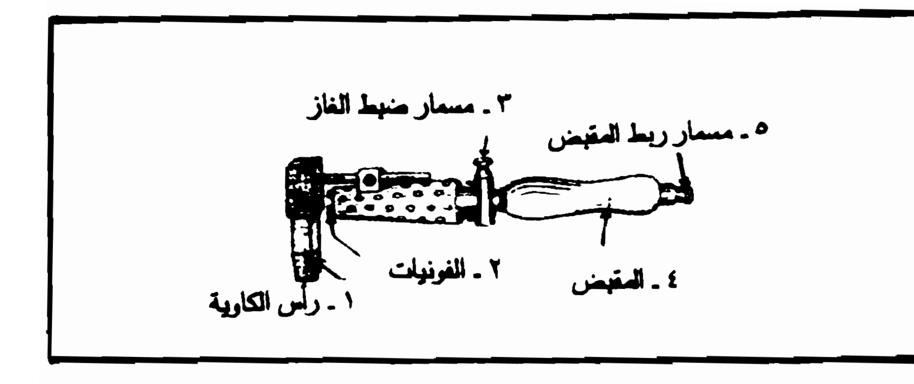
من ملحقات عدد لحام السمكرة : حامل الكاوية ـ سبيكة لحام السمكرة ـ مساعدات لحام السمكرة .

١ ـ حامل كاوية اللحام :

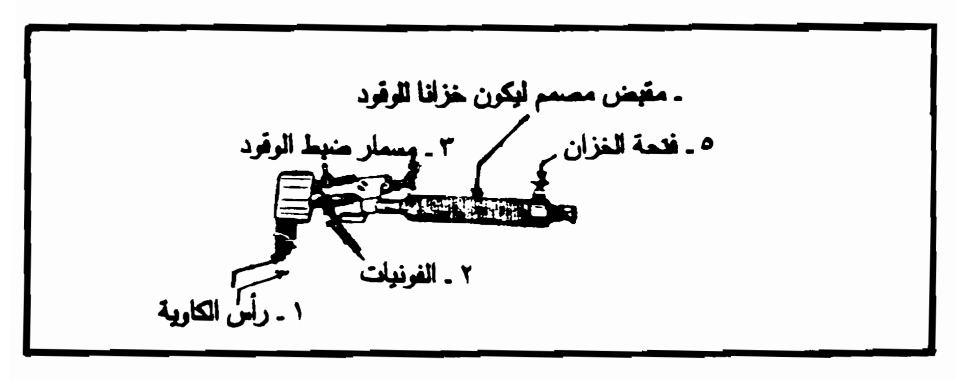
يحدث كثيرا أن يضطر الصانع لإيقاف عملية اللحام لسبب أو لآخر وفى هذه الحالة يحتاج لوضع الكاوية على حامل تستند إليه ، ويحول بينها وبين إشعال النار فى خشب التزجة حيث تكون ساخنة ، كما أنه يقلل نسبة الحرارة المتبددة .



١ ـ كاوية تسخن بالكهرباء



٢ ـ كاوية تسخن بالغاز



٣ ـ كاوية تسخن بالوقود السائل (الكيروسين) .

سبيكة لحام السمكرة :

يتوقف استخدام نوع معين من سبيكة اللحام على نوع اللحام المطلوب وطبيعة المواد المراد لحامها . فوصلات لحام السمكرة المستعملة فى الصهاريج والأوعية تحتاج إلى نسبة مئوية عالية من القصدير ، وبخاصة عند لحام الأوعية التى تستخدم لحفظ الأطعمة .

مساعدات لحام السمكرة :

تعمل مساعدات لحام السمكرة على إزالة القشور الرقيقة من الأكاسيد التى تتكون على سطح المعدن بعد تسخينه ، وتتسبب هذه القشور فى إيقاف تغلغل السبيكة المنصهرة فى سطح المعدن الساخن .

ومن أمثلة مساعدات لحام السمكرة : السوائل المساعدة ـ المعاجين المساعدة ـ الراتنج (القلفونية) .

ويمكن تحضير السوائل المساعدة للحام السمكرة بوضع حمض المورياتيك فى وعاء لا يتفاعل معه ، ثم تضاف إليه شرائح صغيرة من الزنك فتتفاعل معه وتذوب فيه مع تكون فقاقيع غازية ، وبعد برهة يتوقف تكون الفقاقيع ، وعندئذ يكون السائل جاهزا للاستعمال ، أما المكونات الرئيسية فى المعجون المساعد للحام السمكرة ، فهى القلفونية وأملاح الأمونيا . يضاف هذا المعجون إلى سطح المعدن المراد لحامه ومن عيوبه هو صعوبة إزالته من مكان اللحام ، وعند تركه على الموضع الملحوم قد يحدث تفاعل كيميائى بينهما ، تكون نتيجته تآكل المعدن .

ويفضل استعمال القلفونية بحالتها الصلبة أو اللزجة فى عمل الوصلات الكهربائية بلحام السمكرة ، وهى على عكس المواد المساعدة السابقة الذكر ليس لها تأثيرات جانبية تضر بالخواص الكهربائية للمواد الملحومة .

كيفية استخدام كاوية اللحام :

عند استعمال أدوات لحام السمكرةفمن الضرورى تكرار سلسلة من العمليات بالترتيب الآتى .

(أ) قصدرة رأس الكاوية .

(ب) تنظيف موضع اللحام ووضع المادةالمساعدة .

(جـ) تثبيت الأجزاء المراد وصلها .

(د) الوصل بلحام النقطة (البونطة) .

(أ) قصدرة رأس الكاوية :

تتكون على رأس الكاوية عند تسخينها قشرة رقيقة من الأكسيد تمنع تقبلها لسبيكة لحام السمكرة ، لذلك يجب التخلص منها بسرعة

بواسطة المبرد ، ثم يمرر بعد تسخينه فى ملح النشادر (كلوريد النشادر) مباشرة ، أو يغمر فى المادة المساعدة السائلة وبعد ذلك يوضع على سبيكة لحام السمكرة ، بحيث تلتصق السبيكة به وتغطيه ويمكن إزالة بقايا المواد المساعدة بسهولة باستخدام قطعة مبللة من القماش .

(ب) تنظيف موضع اللحام ووضع المادة المساعدة :

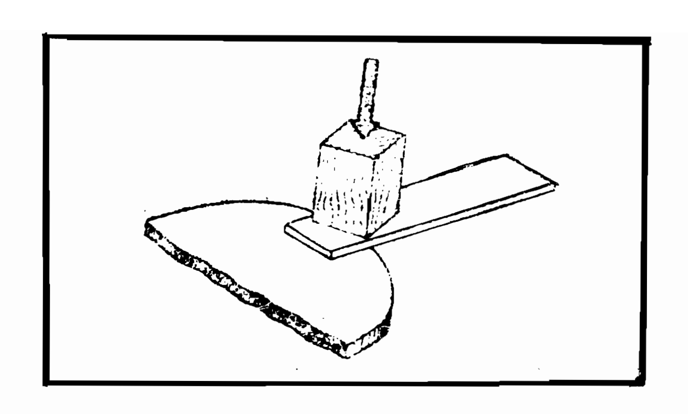
يراعى ضرورة الاعتناء بتنظيف أسطح المعادن المعدة للتوصيل بلحام السمكرة ، ويستخدم المبرد أو المكشطة اليدوية فى بعض الأحيان ويمكن أيضا استخدام ورق الصنفرة أو قطعة قماش ، وبعد معالجة الأسطح المعدنية بهذه الكيفية ، يجب عدم لمسها باليد حتى لا يعوق العرق سهولة تدفق سبيكة السمكرة ، وتغطى حواف المعدن المعدة للحام بعد تنظيفها بإحدى مواد اللحام المساعدة الصلبة أو السائلة ويراعى الاقتصاد فى استخدام هذه المواد لأن المهم ليس هو الكمية المستعملة بل العامل الحاسم هو التوزيع المنتظم للمادة المساعدة على موضع لحام السمكرة ، ويجب الانتباه الشديد عند استخدام حمض المورياتيك كمادة مساعدة للحام السمكرة ، لأن تداوله بإهمال قد يضر بالجلد والعينين .

(جـ) تثبيت الأجزاء المراد وصلها :

وفى كثير من الحالات تثبت قطع المعادن فى المنجلة لتشغيلها ، إلا أن ذلك غير ممكن فى أشغال لحام السمكرة بسبب الفقد الكبير للحرارة عندئذ ، لذلك يفضل تثبيتها بواسطة قطعة من الخشب أو السلك .



ربط الأجزاء بالسلك تمهيدا للحام السمكرة



تثبيت الأجزاء بقطعة من الخشب تمهيداً اللحام السمكرة

(د) الوصل بلحام النقطة (البنطة) :

هناك مرحلتان لإنتاج وصلة لحام سمكرة طويلة ، إحداهما اللحام بالنقطة ، والأخرى إنجاز وصلة لحام السمكرة .

ففى المرحلة الأولى يوصل معا الجزآن المراد لحامهما بواسطة (التبنيط) على مسافات متباعدة مع ملاحظة بقائها فى الموضع الصحيح أثناء ذلك ، ونبدأ بتسخين الكاوية ثم تمريرها على سبيكة اللحام ، وتوضع بعد ذلك على المواضع المراد وصلها بالبنط حتى تتدفق سبيكة اللحام عليها ، مع مراعاة أن يكون قد سبق تنظيفها وطلاؤها بالمادة المساعدة ويراعى تسخين الكاوية بالقدر الكافى حتى تكون سبيكة اللحام فى حالة سيولة تامة وإلا فلن تتغلغل فى السطح الداخلى للمعدن ، ولا تكون الوصلة بالمتانة المطلوبة .

المُصْهِر : Flux

تستعمل فى عملية اللحام مركبات تسمى المصهرات (Flux) حيث تقوم بتنظيف سطح المعدن من الأكسيد وتحفز على الصهر كذلك، ويستخدم حامض الكبرتيك المخفف للتنظيف التام للأجزاء المستعملة فى

اللحام ويستعمل المصهر بدهانه بالفرشاة منفصلا أو داخل سبيكة اللحام نفسها ، وتأكد من استعمال المصهر الحمضى فقط مع الزنك والرصاص والحديد ، والمصهر الراتنجى مع النحاس الأحمر والقصدير .

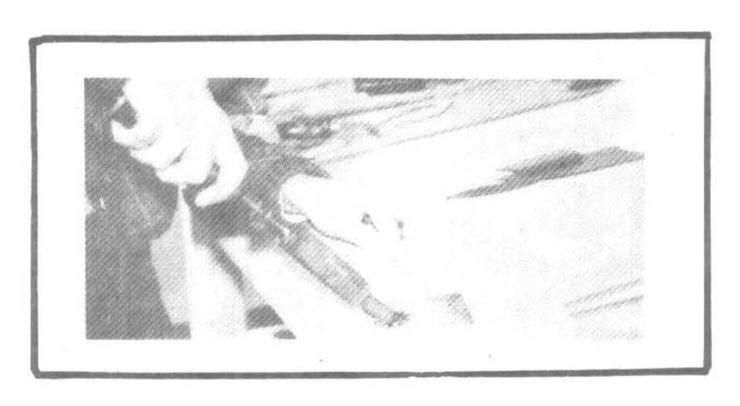
وعلى حسب الموضوع الذى تقوم بتجميعه فسيكون تطبيق اللحام فإذا كانت القطعتان متقابلتين بالرأس فيمكنك تطبيق اللحام مباشرة على الشغلة . أما إذا احتاج الأمر إلى لحام قطعة فوق الأخرى فلابد من قصدرتها .

والقصدرة عبارة عن تغطية الأسطح المراد وصلها بطبقة رقيقة من قصدير اللحام ثم توضع الأجزاء المقصدرة فوق بعضها وبتسخينها ينصهر اللحام ويشكل رباط اللحام .

اللحام بدون قصدرة :

يستخدم اللحام المباشر لوصل حواف الأجزاء المعدنية . فعندما يتم تنظيف القطع المطلوب لحامها تماما ومعالجتها بالمصهر إذا لزم الأمر تسخن ، وإذا كنت تستعمل كاوية لحام فاصهر سبيكة اللحام بطرف الكاوية حتى ينساب بين القطعتين ، وللحصول على أفضل النتائج فلابد أن يلمس كل من طرف الكاوية الساخنة وسبيكة اللحام مكان الاتصال فى نفس الوقت .

وقبل أن يمكنك استعمال كاوية لحام جديدة فلابد من قصدرة طرف السن النحاسى وذلك بتسخين الكاوية (مدة ٦ ــ ٨ دقائق) . ضع قليلا من القلفونية على قطعة مسطحة من النحاس الأحمر وادعك طرف الكاوية فى القلفونية بينما تمسك بسبيكة اللحام بجوار السن بحيث تنصهر عليه سبيكة اللحام الأمر الذى يجعله لامعا براقا .



لابد من قصدرة سن كاوية اللحام الحديثة قبل استعمالها

ولابد من إزالة الأكسيد المتراكم على طرف الكاوية أثناء العمل وذلك ببرده وإعادة قصدرته بغمسه فى القلفونية ثم تغطيته بالقصدير أو بسبيكة اللحام .



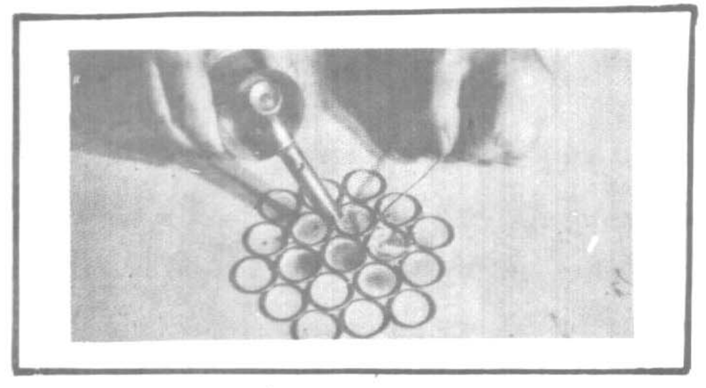
للامداد بالحرارة اللازمة للحام تركيب قائم

ستحتاج إلى كاوية لحام للتسخين للحام من أعلى

وإذا كنت تستخدم وابور اللحام أمسك طرف اللحام عند الوصلة وسخن المساحة بالوابور وتأكد من توجيه اللهب بحيث تسخن المساحة التى ستلحم فقط .

ووابور اللحام يفضل الكاوية بميزة واحدة وهى أنه يسخن نقطة الاتصال التى ستلحم بسرعة أكثر وعلى مساحة أوسع وهذا يساعد على انتشار المصهر واللحام ليشكلا سبكا جيداً وعلى أية حال فإنه يجب

تجنب حرق المعدن لأن التسخين الزائد يسبب تغيير اللون .



استعمال وابور اللحام لسرعة وصل الأجزاء لتركيب مسطح

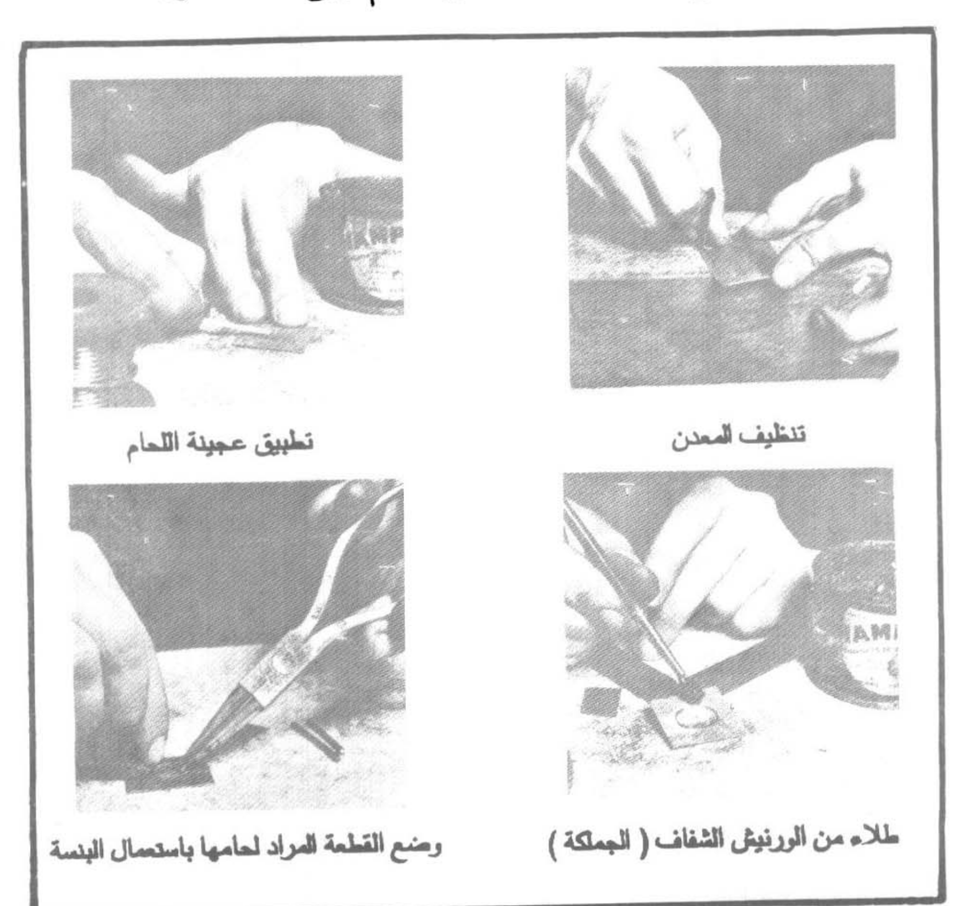
عملية القصدرة (أو التبييض) :

افرد طبقة من عجينة اللحام على السطح المراد لحامه ثم ضع فوقها طبقة من الجملكة الشفافة واتركها تجف وسوف تحترق هذه الطبقة فى عملية القصدرة ولكنها ستحفظ اللحام من الانسياب فى الأماكن الغير مرغوب فيها والقطع الآن تكون جاهزة للقصدرة أو التبييض وتدهن الأجزاء المراد لحامها بالمصهر إذا كان ذلك ضروريا ، وضع القطع المعدة على قطعة من الطوب الحرارى أو الحشو الأسبستى ، وإذا كنت تقوم بلحام قطع أطول من $\frac{1}{2}$ ٢ بوصة ، فيجب أن تتجنب فقد الحرارة المتسبب عن الملامسة ولعمل ذلك ضعها على دعامة صغيرة بارتفاع $\frac{1}{8}$ بوصة بين وسادة الأسبستوس والمعدن ، وإذا كانت القطع بحجم مناسب فيمكن تسخينها بوابور اللحام أما القطع الأصغر حجما مثل حلقات السلك فيمكن تسخينها بالكاوية ، وقبل أن تحمر القطعة أبعد اللهب أو الكاوية ولامس طرف سلك اللحام بالقطعة الساخنة فإذا كانت درجة حرارة المعدن كافية فسينصهر قصدير اللحام وينساب فوق السطح وإذا لم يكن قد سخن بالدرجة المناسبة فإن اللحام سينصهر على صورة كيكة متحببة . وفى هذه الحالة تسخن القطعة ثانية باللهب أو بالكاوية

حتى ينتشر اللحام فى طبقة لامعة . هذا ويجب رفع مصدر الحرارة فى الحال حتى لا يفقد اللحام قوته بالتسخين الزائد .

ولاحظ أنه تكفى طبقة رقيقة من اللحام أما الطبقة السميكة فتكون خطرة على عملية اللحام ، وفى هذه الحالة يمكنك إعادة التسخين حتى ينساب اللحام بصورة جيدة ثم يمسح السطح بخرقة فى الحال وبسرعة ، وهذا سيلتقط اللحام الزائد .

وعندما تبرد الأجزاء المقصدرة يجب اختبارها للتأكد من أنها جاهزة للحام الفعلى أو الوصل ، ويجب أن يبدو اللحام لامعا وبراقا وهذا هو الوقت الملائم لتجديد طبقة (الجملكة) (عبارة عن راتنج متخلف من تقطير التربنتينا) التى احترقت بلهب وابور اللحام وهى طبقة قلفونية .

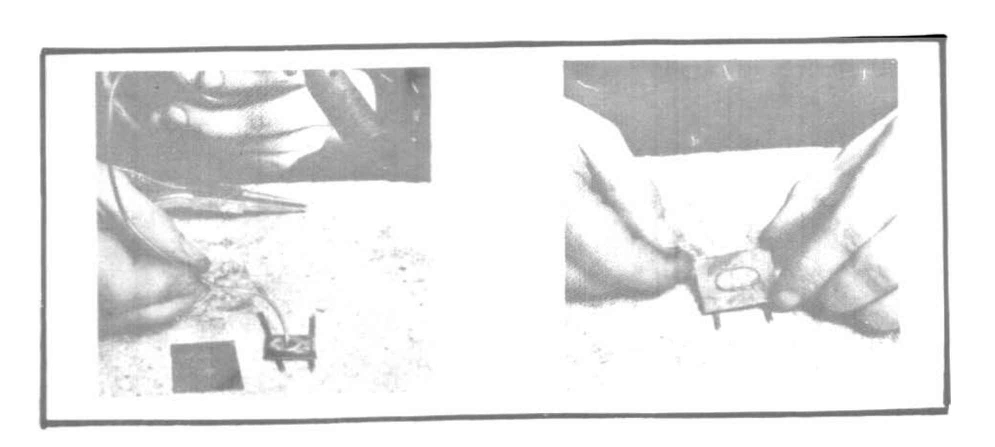


تنظيف المعدن

تطبيق عجينة اللحام

طلاء من الورنيش الشفاف (الجملكة)

وضع القطعة المراد لحامها باستعمال البنسة



وضع القطعة على دعامة　　　　تطبيق اللحام الطرى

لحام القطع المطلية بالقصدير (المقصدرة) :
(لحام السمكرة)

والآن عليك أن تلامس الأسطح التى ستقوم بلحامها بإحكام مع بعضها وفى حالة المشغولات المسطحة لن تحتاج أداة لتمسك الأجزاء التى ستوصل معا ، وفى المشغولات التى تحتاج بالفعل إلى أداة إمساك فإنه يمكنك استعمال المنجلة أو تضغطها بين قالبى طوب ، والمهم هو تجنب الفقد الكبير للحرارة الذى يسببه التلامس مع سطح كبير موصل للحرارة وعندما تجهز الأجزاء المختلفة للحام ، سخنها جميعا فى الحال إما بوابور أو كاوية اللحام مع تركيز التسخين تجاه أكبر القطع سمكا ومساحة .

وتذكر أن الأجزاء التى ستلحم لابد أن تسخن إلى درجة انصهار سبيكة اللحام فى نفس الوقت حيث تنصهر سبيكة اللحام بسرعة وتلمع بزهاء . ثم أبعد مصدر اللهب فى الحال واترك الشغلة تبرد لعدة دقائق مع مراقبة الأسطح التى تم لحامها للتأكد من استمرار ضغطها بإحكام تجاه بعضها .



التسخين بكاوية اللحام

التسخين بلهب بورى اللحام

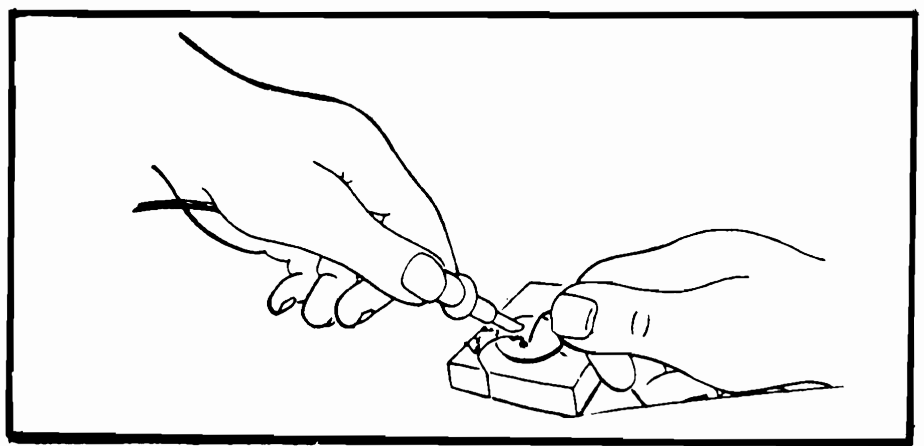
اللحام النهائى

(خطوات إجراء اللحام على القطع المقصدرة المسطحة)

التنظيف بعد عملية اللحام :

تزال جميع آثار الأكسدة أو الصدأ باستعمال الصنفرة القماش أو المبرد ، أو بالكاشطة اليدوية وكذلك تزال نقط الأستر المحترق (إذا كان قد استعمل) وقصدير اللحام الزائد ، وإذا استعملت مادة مساعدة على

الانصهار مثل (قلفونية لحام السمكرة أو الشحم وملح النشادر) فلابد من غسل المخلفات الشحمية على القطعة المنتهية بمحلول قلوى ساخن (Hot alkaline solution) باستعمال فرشاة ، وللحفاظ على لمعان المعادن الغير حديدية ، يلزم تغطيتها بطبقة من الورنيش السليلوزى الشفاف ويحصل عليه من محلات بيع الطلاءات أو الألوان الزيتية .



لحام لين لقطعة حلى صغيرة مع تثبيت القطعة بالسلك لإجراء عملية اللحام

ملاحظات يجب توافرها عند إجراء عملية اللحام :

١ ـ جودة نظافة مكان اللحام هى الضمان الوحيد لتماسك اللحام .

٢ ـ عند وصل قطعتين يجب مطابقتهما تماما لضمان عدم فرقعة اللحام .

٣ ـ عند لحام أكثر من موضع بالقرب من بعضها يجب أن نبدأ بالمركز ثم تغطيته بقطعة مبللة وإجراء اللحام التالى ، وهكذا .

٤ ـ استخدام كاوية لحام كبيرة قدر الامكان لكى تختزن الحرارة لمدة طويلة مع مراعاة أن لا تبلغ رأس الكاوية درجة الاحمرار .

٥ ـ بعد انتهاء اللحام يجب تنظيف مكان اللحام بأدوات التنظيف بالكاشطة أو فرشاة سلك أو المبرد .

ثانياً : لحام الفضة (اللحام الناشف) :

وهو لحام قوى يستخدم فى لحام النحاس والذهب والفضة وتختلف سبيكة اللحام حسب طبيعة اللحام المطلوب ، فهى إما أن تكون ناشفة حين تزيد نسبة النحاس والزنك أو متوسطة حين تتعادل نسبة الفضة إلى النحاس والزنك أو طرية إذا زادت نسبة الفضة على النحاس والزنك ، ولحام الفضة لحام قوى ومتين ويستخدم فى أغلب أشغال المعادن ويختلف عن لحام القصدير حيث لابد للمشغولة كلها أن تبلغ درجة الاحمرار حتى تندمج سبيكة الفضة بين طرفى اللحام .

وتكون سبيكة لحام الفضة عادة على هيئة أسلاك رفيعة أو شرائح صغيرة بريكة لحام ويستخدم معها البوراكس كمساعد صهر .

الأدوات والخامات المستخدمة فى لحام الفضة :

١ ـ سبيكة اللحام : فى هيئة شرائح صغيرة تسمى بريكة لحام بعد تنظيفها بالصنفرة .

٢ ـ البوراكس مساعد صهر على أن يكون مذابا فى ماء ويشبه بمحلول اللبن .

٣ ـ سلك رباط : لربط الأشكال فى حالة التركيبات أو المجسمات.

وهذه الطريقة فى اللحام هى المستعملة غالبا فى أعمال صياغة الحلى التى تتطلب مشعلا حراريا وسبيكة لحام فضة أو نحاس ، ولابد أن ينساب مركب لحام الفضة أو النحاس ويتغلغل بالخاصية الشعرية فى الوصلة بين القطع الملحومة ، وهذا يعنى أن شريحة المعدن لابد أن تكون مسطحة تماما ونهايات الأسلاك مستقيمة جدا على ألا توجد فراغات بين الأسطح المتصلة وإذا كانت موجودة فلابد من التخلص منها أولا بالبرد .

عملية التنظيف :

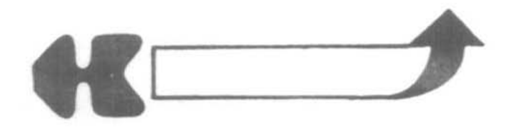
كما هو متبع فى اللحام الطرى ينظف المعدن المكشوف باستعمال الصنفرة القماش أو المبرد وتمسح بقطعة قماش وتجنب لمس المعدن بأصابعك حيث تكون الأصابع دائما مشحمة قليلا ، وبعد ذلك يدهن بالفرشاة طبقة من المصهر ويتوافر أحيانا فى صورة سائلة ، وبعد ذلك تكون القطعة جاهزة للحام الفضة .



طلاء المعدن بطبقة من االمصهر السائل (Flux)

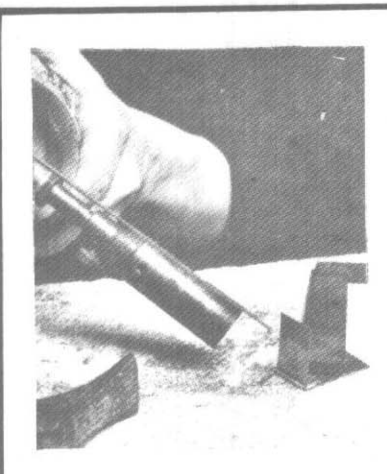
عملية اللحام :

ضع مجموعة الأجزاء التى ستلحم فى موضعها وتأكد من اتزانها وترتيبها بحيث تتجنب فقد الحرارة الكبير بالتوصيل . ثم أشعل الموقد وسخن أولا الأجزاء الأكبر حجما ، وفى التوقيت المضبوط وعندما تتوهج المجموعة كلها بلون أحمر وهاج ، المس نقطة اللحام بسلك لحام الفضة بحرص شديد .

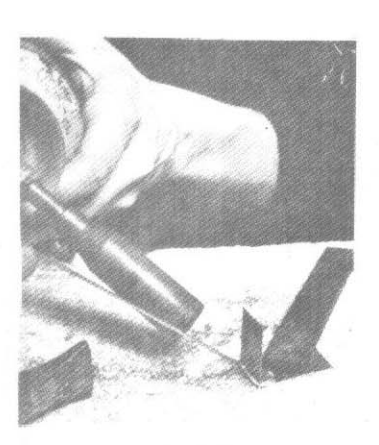




وضع الأجزاء إلى جانب بعضها استعدادا لوصلها

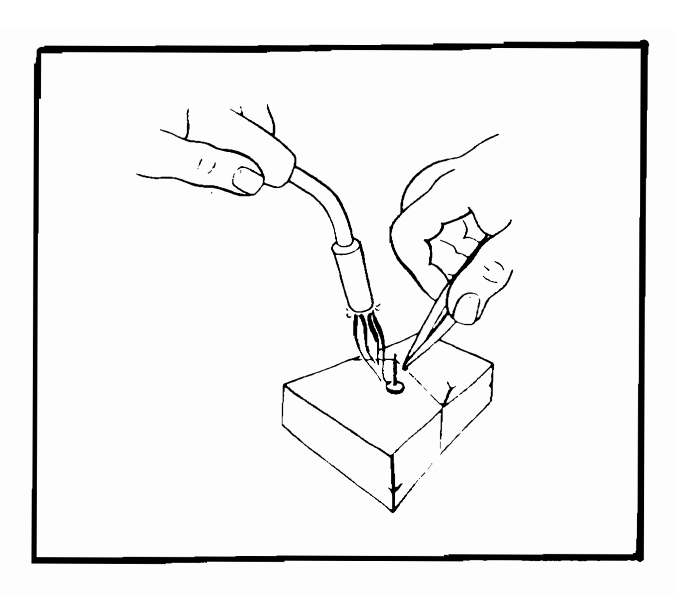


التسخين بلهب الموقد



وضع لحام الفضة

وإذا كانت الأجزاء قد وصلت لدرجة الحرارة المضبوطة فإن اللحام الصلب يسيل فى الحال ويتغلغل بالخاصية الشعرية بين القطعتين الملحومتين معا ، واحرص على إبعاد لحام الفضة فى الحال بعد اللمسة لتجنب غمر الأجزاء باللحام ، واستمر فى تسخين القطعة لعدة ثوان ، ثم أبعد اللهب . انتظر دقيقة ، ثم برد القطعة بسرعة بغمسها فى الماء وبعد ذلك استعمل الصنفرة القماش والمبرد لإزالة جميع آثار الأكسدة واللحام الزائد .



اللحام الناشف لنص فى حلق من السلك وقد ثبت الحلق بسلك رباط حديد والذى يعمل كمصرف للحرارة .

ثالثا:البرشمة (Riveting) :

وهى عبارة عن ربط خوصتين من المعدن معا بواسطة البرشام ، وهو نوع غير مدبب من المسامير تثبت فى موضعها بالدق ، وفى كثير من الحالات يمكنك تضمين شكل وهيئة رأس مسمار البرشام فى تصميمك ، وتكون البرشمة مفيدة خاصة عند العمل بالألومنيوم حيث أن هذا المعدن من الصعب جدا لحامه بالقصدير .

وتستخدم مسامير البرشام لوصل الأجزاء التى تقتضى طبيعة عملها اتصالها بصفة مستديمة ، أى أن تكون غير قابلة للفك ، ويجب أن تفرق بين وصلات البرشام الثابتة ووصلات البرشام المتحركة ، ففى الأولى لا يوجد خلوص بين الأجزاء الموصلة أما فى الثانية فيجب أن تكون الأجزاء الموصلة حرة الحركة بعد برشمتها ، كما هو الحال فى البرشامة المفصلية التى يدور حولها مقبضا الملقط .

كيفية اختيار أنواع مسامير البرشام والعدد اللازمة :

يتقرر اختيار مسمار البرشام تبعا لشكل ووظيفة المكونات أو الماكينات أو الأجهزة أو الأدوات المستخدمة فى توصيل أجزائها ، كما يتقرر نوع العدد المستعملة تبعا لنوع مسمار البرشام وعلى ذلك فالاختيار يشمل :

(أ) نوع مسمار البرشام .

(ب) العدد اللازمة .

(أ) أنواع مسامير البرشام (للأعمال المعدنية) :

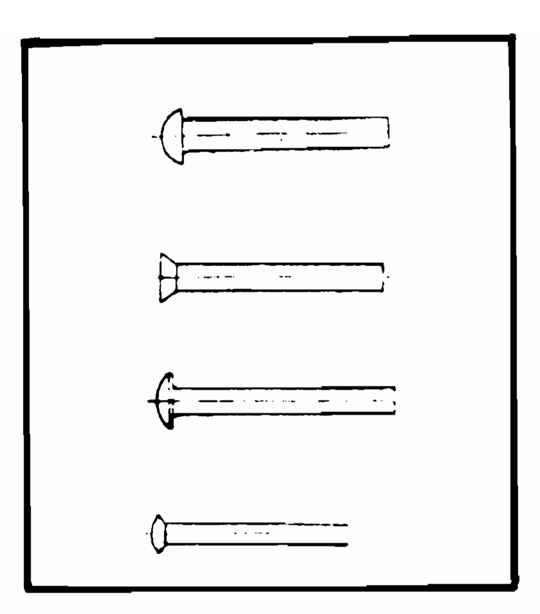
يحدد البائع أنواع مسامير البرشام التجارية تبعا لطول المسمار وقطره وشكل رأسه ويتم اختيار شكل الرأس بناء على الغرض المطلوب من الشغلة أما اختيار قطر المسمار فيتوقف على سمك ومتانة الأجزاء المطلوب توصيلها . فى حين يجب أن يكون طول المسمار مناظرا لسمك المكونات المراد وصلها وهذه الأنواع هى :

(أ) مسمار برشام برأس نصف كروى يستعمل فى الأعمال التى تتطلب قوة تحمل عالية ، وهذا ينطبق على الإنشاءات المصنوعة من الصلب .

(ب) مسمار برشام برأس مخوش (غاطس) ويستعمل هذا النوع فى الوصلات التى يراد الاحتفاظ بسطحها أملس لا بروز فيه .

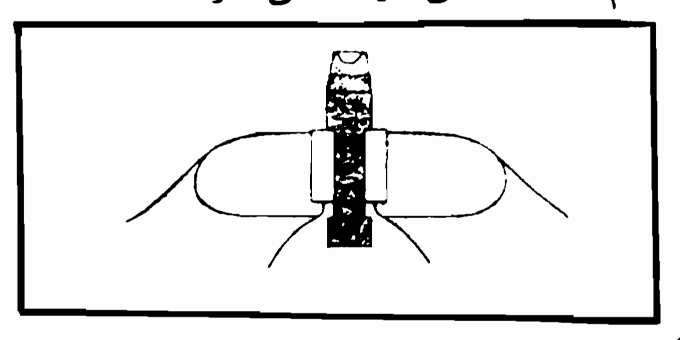
(جـ) مسمار برشام للأشغال الرقيقة يستعمل فى توصيل الألواح المعدنية الرقيقة التى لا يسمح سمكها بعمل التخويش .

(د) مسمار برشام مخ طاسة ويستعمل فى توصيل أجزاء السلالم الثابتة والمتنقلة المصنوعة من الصلب والتى تتعرض فيها أسنان القلاوظ للانفلات .

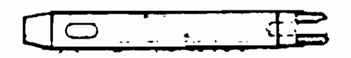


العدد اللازمة :

تستخدم العدد التالية فى البرشمة على البارد :



(أ) بلص قاعدة لتشكيل رأس مسمار برشام نصف كروى ، ويثبت البلص فى المنجلة لاستقبال رأس مسمار البرشام المشكل مقدما .



(ب) مسطحة لرأس مسمار البرشام (بلص شفاط) لهذا البلص تجويف يمكن لبروز مسمار البرشام أن يتخلله .

(جـ) لقمة إطباقية (لتشكيل مسمار برشام مدور الرأس) لهذا النوع تجويف فى الجزء الأسفل منه يتناسب مع رأس مسمار البرشام المطلوب ، وله رأس مدور لمنع المطرقة من الانزلاق أثناء الطرق عليه .

حساب قطر مسمار البرشام والثقب :

تحسب مقاسات مسمار البرشام طبقا لتخانات المكونات المراد وصلها . وتشمل مقاسات مسمار البرشام تحديد قطر مسمار البرشام وطوله .

فإذا كان المطلوب ، مثلا برشمة لوحين من الصلب سمك أحدهما ١٥ م والآخر ٥ م فإن السمك الكلى للوصلة يكون ٢٠ م ، ولنرمز له بالحرف س ، والمعتاد بصفة عامة ألا يقل قطر مسمار البرشام عن ١/٤ السمك الكلى للوصلة أى أن :

$$\text{قطر مسمار البرشام} = \frac{\text{السمك الكلى للوصلة}}{٤}$$

$$\text{أى : ق م} = \frac{\text{س}}{٤}$$

فإذا كان السمك الكلى للوصلة ٢٠ م ، فإن قطر مسمار البرشام يكون $\text{ق م} = \frac{٢٠}{٤} = ٥$ م

وعند حساب طول مسمار البرشام ، نجد أنه إذا تساوى الطول الكلى لمسمار البرشام مع السمك الكلى للوصلة فمعنى ذلك أنه لن يكون هناك بروز يكفى لتشكيل رأس مسمار البرشام وبناء عليه يجب أن يزيد طول مسمار البرشام عن السمك الكلى للوصلة ، ويتوقف مقدار الطول الفعلى لمسمار البرشام على :

- نوع الرأس الذى سيجرى تشكيله (رأس كروى ، أو رأس غاطس) .

- قطر مسمار البرشام .

ونحصل على طول جسم مسمار البرشام باضافة تسامح للرأس الذى سيشكل إلى السمك الكلى للوصلة ، أى أن :

طول جسم مسمارالبرشام = السمك الكلى للوصلة + تسامح الرأس أو ($ل_ج$ = س + ت).

ولنحاول الآن تحديد التسامح اللازم لعمل رأس نصف كروى لمسمار برشام وهو يساوى ١,٥ مرة قطر مسمار البرشام فنجده كالتالى

ق م .ت = $ق_م$ × ١,٥

فإذا فرضنا أن قطر مسمار البرشام يساوى مثلا ٥مم .

.. ت = ٥ × ١,٥ = ٧,٥ مم .

وعلى ذلك فإن الطول الكلى لجسم مسمار البرشام :

$ل_ج$ = ٢٠ + ٧,٥ = ٢٧,٥ مم .

ويجرى حساب التسامح اللازم لعمل رأس غاطس لمسمار برشام ، بطريقة تقريبية على الوجه التالى :

ت = $ق_م$ × ٠,١٢٥

وبمعنى آخر يجب أن نضيف نصف قطر مسمار البرشام إلى السمك الكلى للوصلة ، وفى هذا المثال ، يعنى ذلك أن .

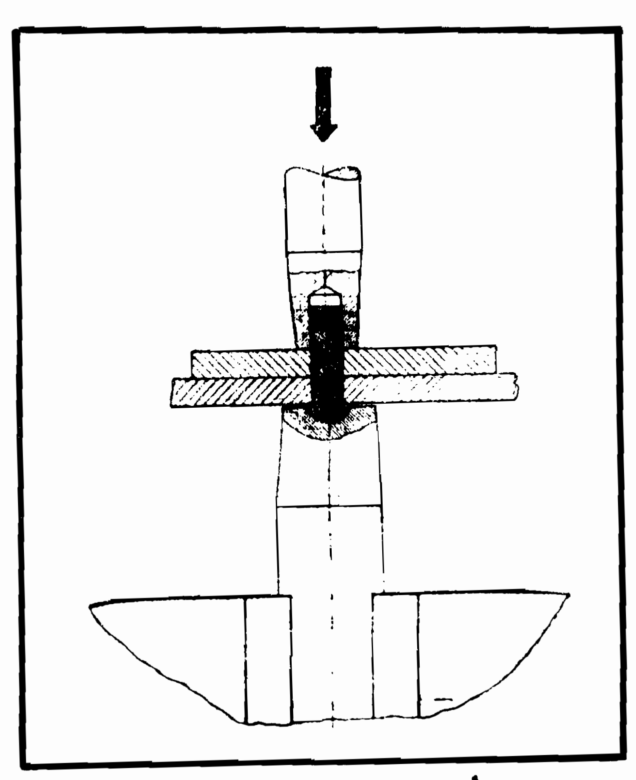
$ل_ج$ = ٢٠ + ٢,٥ = ٢٢,٥ مم .

الجدول التالى يوضح قطر الثقب لمسمار برشام قطره من ١ مم إلى ١٠ مم .

قطر مسمار البرشام (م)	١	١٫٤	١٫٧	٢	٢٫٣	٢٫٦	٣	٣٫٥	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
قطر الثقب (م)	١٫١	١٫٥	١٫٨	٢٫٢	٢٫٥	٢٫٨	٣٫٢	٣٫٧	٤٫٣	٥٫٣	٦٫٤	٧٫٤	٨٫٤	٩٫٥	١١

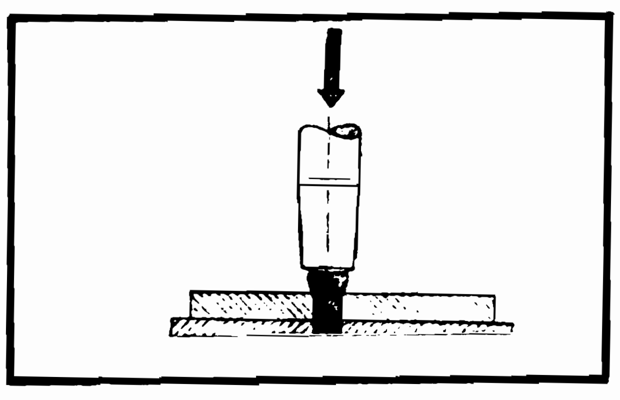
كيفية استخدام أدوات البرشمة :

تصلح أدوات البرشمةالسابقة فى عمل وصلات مسامير البرشام التى لها رؤوس بارزة ، وبعد الانتهاء من عمل الثقوب وإزالة الرايش ، يولج جسم مسمار البرشام فى الثقب خلال الجزئين المراد وصلهما ، بحيث يستقر الرأس الجاهز فوق قاعدة البرشمة المثبتة بإحكام بواسطة المنجلة أو أية وسيلة أخرى .



ضم الأجزاء الموصلة بضغط مسمار البرشام

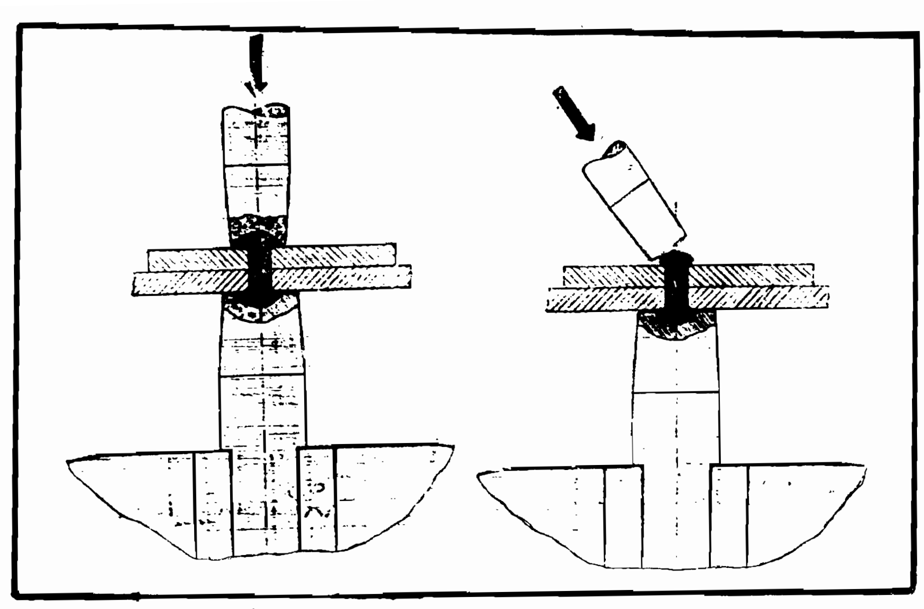
وتوضع مسطحة البرشام (البلص الشفاط) فوق الجزء العلوى البارز من مسمار البرشام وبطرقات متتالية قوية من المطرقة على رأس المسطحة يتصل اتصالا وثيقا كل من الرأس الجاهز والجزءين المراد وصلهما . وهذه العملية الأولية تسمى سحب مسمار البرشام .



فلطحة مسمار البرشام لتشكيل الرأس

وبمجرد سحب مسمار البرشام يطرق فوق رأسه البارز عدة طرقات فى اتجاه محوره الطولى بواسطة المطرقة ، وبذلك يتفلطح جسم مسمار البرشام وهذه العملية تسمى فلطحة مسمار البرشام ، وبعد عملية الفلطحة ، يتم تدوير رأس المسمار البرشام بتسليط الطرقات فى اتجاه مائل على المحور من جميع الجهات ، وهذه العملية تسمى التشكيل الأولى لرأس مسمارالبرشام ، وتتم آخر مراحل البرشمة باستخدام لقمة البرشمة الإطباقية (بلص الدوران) لتشكيل رأس مسمار البرشام وتشطيبه نهائيا بالاستدارة المطلوبة ، وذلك بالطرق على البلص فى اتجاه المحور الطولى لمسمار البرشام .

ولا تستعمل لقمة البرشمة أو بلص القاعدة ، عند تشكيل رأس مسمار البرشام الغاطس ، ويكتفى غالبا فى هذه الحالة باستخدام لوحة البرشمة البسيطة بدلا من بلص القاعدة ، أما رأس مسمار البرشام فيشكل بواسطة الشاكوش .



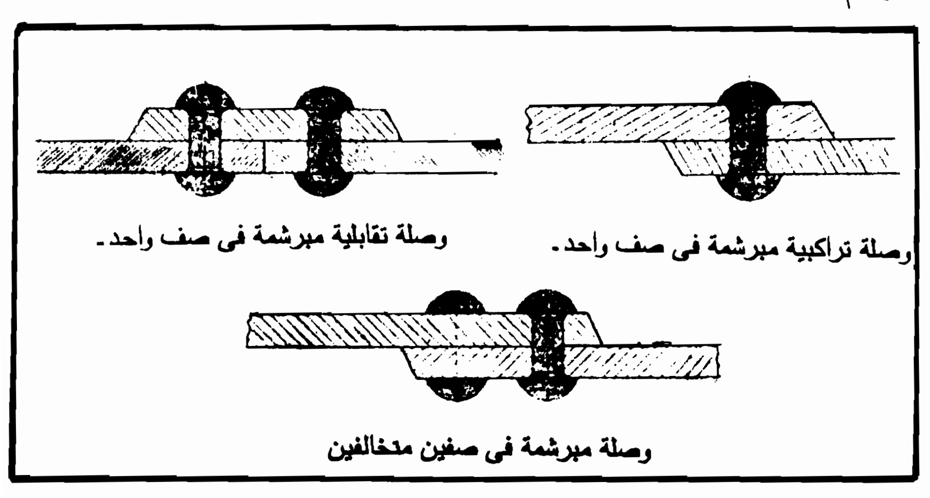
كيفية إعداد رأس مسمار البرشام لعملية التدوير

إنهاء تدوير رأس البرشام

طرق ترتيب مسامير البرشام فى الوصلات الثابتة :

إن طريقة ترتيب مسامير البرشام تتوقف إلى حد بعيد على وظيفة الشغلة المراد برشمتها ، وتتطلب جميع الأعمال المبرشمة المراعاة الدقيقة للتعليمات الواردة بالرسومات التنفيذية .

وفى الأشكال التالية بعض الطرق السائدة عمليا لترتيب مسامير البرشام .



وصلة تراكبية مبرشمة فى صف واحد.

وصلة تقابلية مبرشمة فى صف واحد.

وصلة مبرشمة فى صفين متخالفين

ويمكن تفادى الكثير من الحوادث المحتملة الوقوع أثناء عمليات البرشـمة بمراعاة التعليمات الآتيـة : قبل البدء فى عملية البرشـمة :

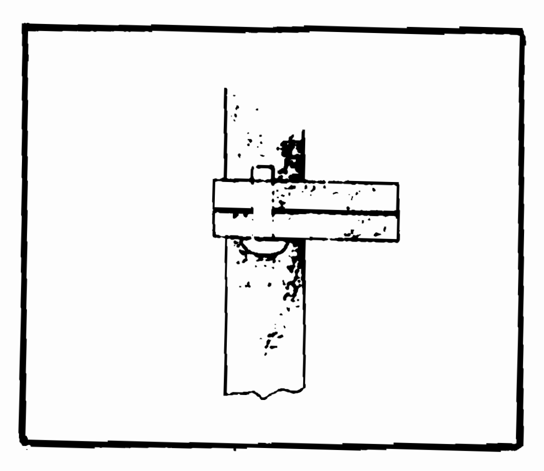
* يد المطرقة مثبتة فى الرأس بإحكام .
* بلس القاعدة مرتكز بثبات .
* ثقوب البرشام نظيفة وخالية من الرايش .
* طول جسم مسمار البرشام المستعمل هو الطول الصحيح .

إجراء عملية البرشمة لأعمال الحلى :

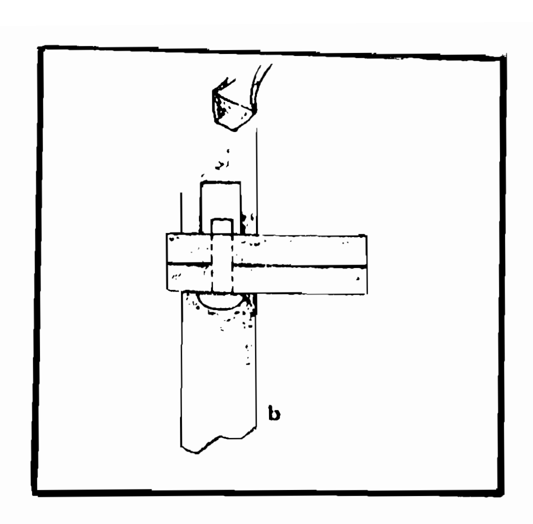
الأدوات والعدد اللازمة :

ـ قلم بسن دهنى (قلم شمع) ـ زنبة مراكز ـ مثقاب يدوى ـ بنط تخريم بالحجم المناسب المضبوط لمسامير البرشام ـ مقص لقطع المعادن أو منشار الصائغ ـ منجلة تزجة ـ جاكوش صقل أو برأس كروية ـ مسامير برشام ـ لقمة إطباقية .

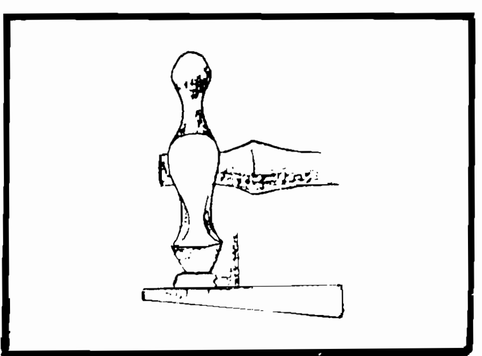
الخطوات الأساسية للبرشمة :



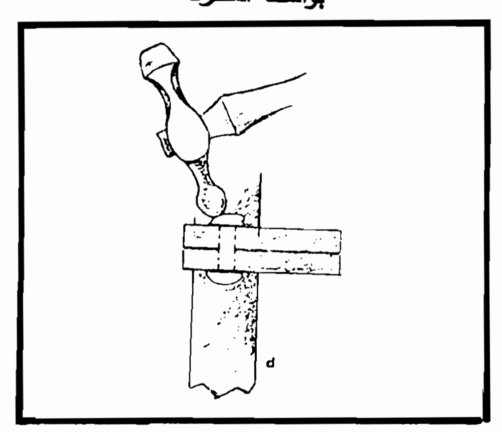
(أ) وضع مسمار البرشام خلال الخوص المعدنية السابق ثقبها



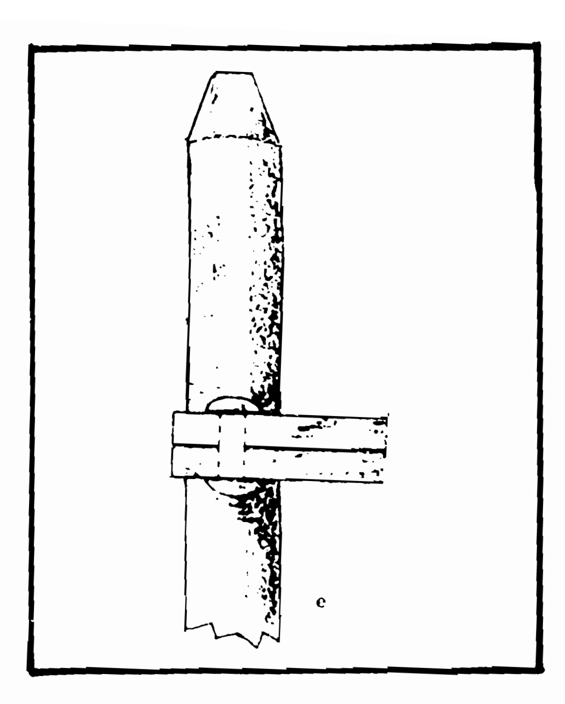
(ب) كبس الجزئين بمسطحة البرشام (البلص الشفاط) وتسمى هذه العملية الأولية (سحب مسمار البرشام)



(جـ) فلطحة مسمار البرشام بالطرق فوق رأسه البارز عدة طرقات في اتجاه محوره الطولى بواسطة المطرقة



(د) تدوير رأس المسمار بتسليط الطرقات في اتجاه مائل باستخدام جاكوش برأس كروية



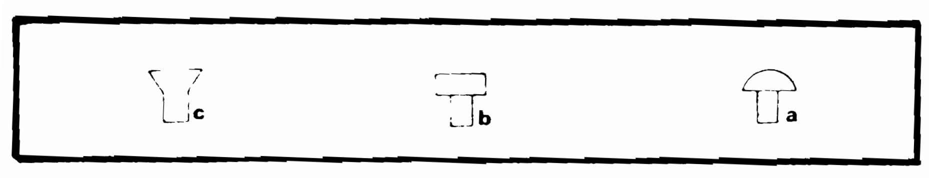
(هـ) تشكيل رأس مسمار البرشام وتشطيبه نهائيا بالاستدارة المطلوبة باستخدام لقمة البرشمة الإطباقية (بلص الدوران) وذلك بالطرق على البلص فى اتجاه المحور الطولى لمسمار البرشام

وهناك ثلاثة أنواع أساسية لمسامير برشام الحلى :

(أ) مسمار برشام برأس مستديرة .

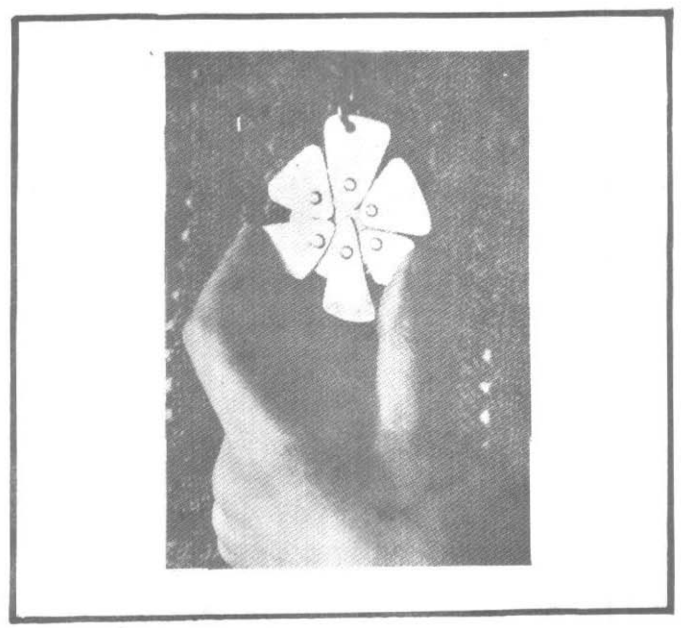
(ب) مسمار برشام برأس مسطحة .

(جـ) مسمار برشام مخوش برأس غاطس .



ويستعمل مسمار البرشام ذو الرأس المستديرة فى أشغال الحلى بسبب منظره الزخرفى الذى يمكن استغلاله فى هذا المجال ، ويصنع

البرشام من الصلب أو النحاس وتتوافر أيضا مسامير برشام من الألومنيوم .



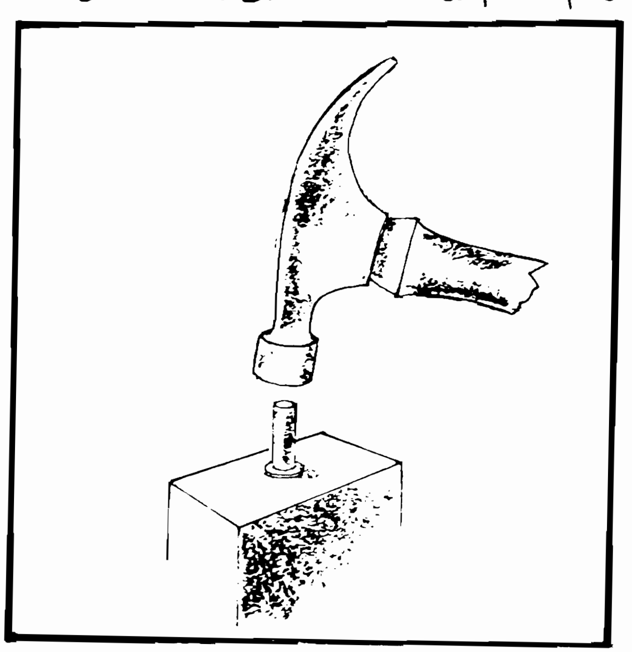
حلية تعلق فى سلسلة استخدم فى إعدادها مسامير البرشام ذات الرأس المستديرة

يعلم موضع مسمار البرشام أولا باستعمال القلم ذى السن الدهنى ثم زنبه وذلك على القطعة العلوية ثم اثقب فتحة ، علِّم الجزء السفلى الذى سيوصل بالجزء العلوى من خلال الفتحة المثقوبة ، وفى بعض الحالات يمكن قمط الجزئين معا وثقبهما فى وقت واحد ؛ والثقب لابد أن يكون بنفس قطر مسمار البرشام أو أقل منه قليلا ، وعند الضرورة، يمكن توسيع الثقوب (عملية البرغلة) بقدر زهيد باستعمال أداة توسيع الثقوب (البراغل) (أو الدشلك) ، ويجب أن تستطيع تحديد طول مسمار البرشام المناسب لمشغولتك حيث يجب ألا يزيد مسمار البرشام فوق سطح المشغولة عما يساوى قطر البرشامة وإذا كانت هناك زيادة ما ، اقطعها باستخدام بنسة القطع .

وللاحتفاظ بالرأس المستديرة لمسمار البرشام ومنع تشوه شكلها عند الطرق على الطرف الآخر ستحتاج إلى استعمال لقمة البرشمة الإطباقية

(بلص الدوران) وهى تماثل بلص الدوران المستخدم فى الأعمال الحديدية وستحمى الرأس المستدير إذا ما ثبتت فى منجلة التزجة ، ومن الممكن إعداد وسيلة بديلة لهذه اللقمة وذلك بتثبيت الطرف المستدير للمسمار على كتلة من الخشب الصلب مع الطرق عليه حتى يحدث علامة فيها .

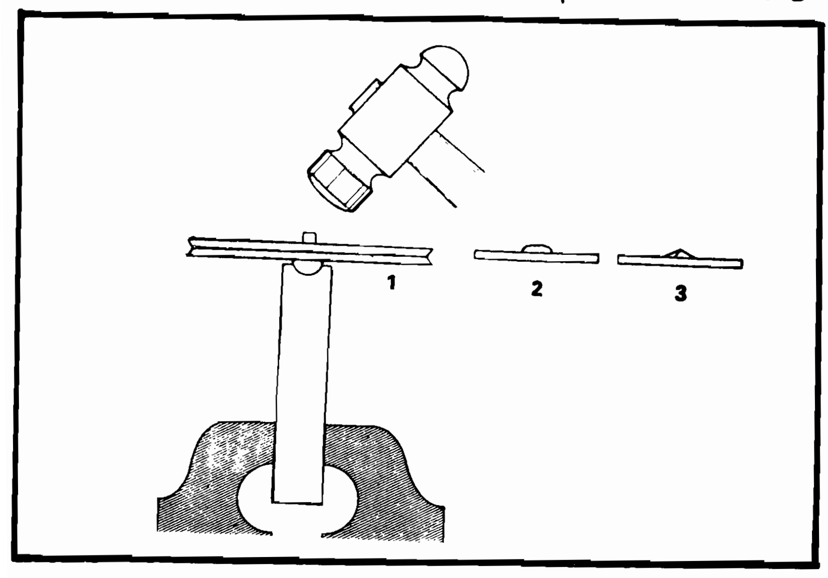
وأيا كانت الطريقة المستعملة فى تثبيت المسمار فى مكانه فلابد من التأكد من أن المسمار عند وضعه فى مكانه يكون عموديا تماما وعلى ذلك فعند وضع الشغلة فوق المسمار فإنها تظل مستوية تماما . وإلا فلن تحصل على برشام محكم وربما أدى ذلك إلى إتلاف العمل .



لإعداد وسيلة بديلة لبلص الدوران أحدث أثراً فى كتلة خشبية بالجاكوش ومسمار البرشام كما هو موضح بالرسم

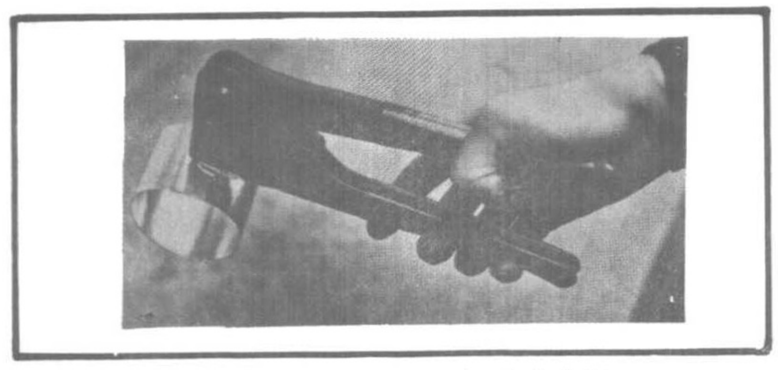
وبالعمل من هذا الوضع يطرق بضربات رأسية ببراعة وخفة على الطرف البارز لمسمار البرشام إما باستخدام مطرقة التسطيح أو باستخدام الوجه المسطح لجاكوش برأس كروى ، فهذا سيسبب انبعاجه وإمساك

الأجزاء بإحكام معا ، ولا تطرق بشدة ولكن استمر فى الطرق من جميع الجوانب حتى يتمدد المعدن (المتغضن) ويبدأ فى الاستدارة ، ثم بعد ذلك يستمر فى الطرق حتى يتم تشكيل طرف مسمار البرشام على هيئة هرم بأربعة جوانب ، وإذا كانت الجهة المطروقة لمسمار البرشام ظاهرة فى التصميم فيفضل تدويرها وذلك بتشكيلها بالطرف الكروى لجاكوش برأس كروية ويشطب باستخدام لقمة البرشمة الإطباقية (بلص الدوران) لتشكيل رأس مسمار البرشام وتشطيبه نهائيا .



تشكيل طرف مسمار البرشام

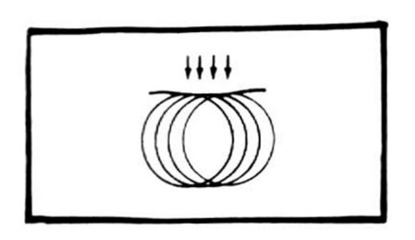
والطريقة الحديثة للبرشمة فى الأعمال الحرفية الفنية هى استعمال بنسة البرشمة . « وهى كما بالشكل التالى » فتولج المسامير المشكلة مسبقا والتى تتوفر بأطوال وأقطار مصنفة ومنسقة لأعمال مختلفة فى الثقب المعد سابقا وتوضع الرأس المدببة للمسمار فى الثقب من أمام بنسة البرشام ، ويضغط مقبضها وبعد عدة ضغطات تكتمل عملية البرشمة ، وإذا كنت ستستعمل أسلوب البرشمة فى كثير من أعمالك فإن هذه الأداة ستعتبر وسيلة جيدة حيث أنها تعطى وصلة مبرشمة نظيفة وبمجهود أقل من البرشمة بالدق .



بنسة البرشمة تعطى برشمة قوية فى وقت قصير جدا

رابعا : استعمال حلقات وصل السلسلة فى وصل الأجزاء المعدنية

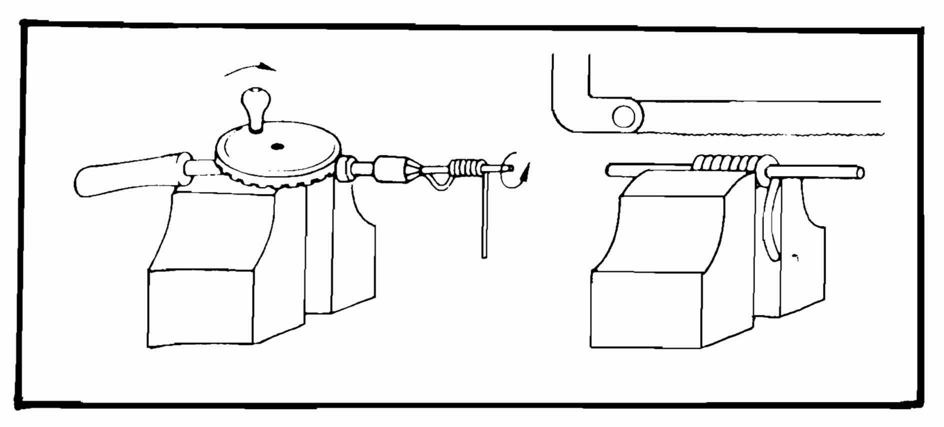
تتطلب بعض الموضوعات استعمال حلقات وصل السلسلة ، لربط الأجزاء المنفصلة من الأقراط أو السلاسل والأساور ويمكن عملها ببساطة بلف طول من السلك حـول إبرة تريكو ثم ترفع اللفـات التى تكونت ويقطع خلال جهة واحدة كمـا هو موضح بالرسم التالى ، باستعمـال قاطع السلك المائل .



اقطع السلك الملتف كما هو محدد

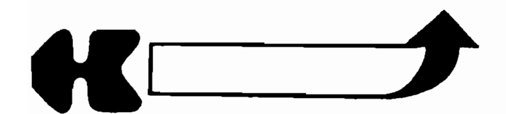
وبعد القطع تبـرد أطراف الحلقـات لإزالة الرايش من الطرف ، ويمكن لحامها معا وفقا للحاجة ، وإذا كان الموضوع المنفذ يحتاج إلى عدد من حلقات الوصل المتينة من حجم وشكل منتظم فستحتاج إلى هذه الخامات الاضافية :ـ عود أو قضيب قصير له نفس قطر السلك المستعمل فى الحلقة ـ مثقاب يدوى ـ منجلة تزجة ـ منشار بسن ناعم

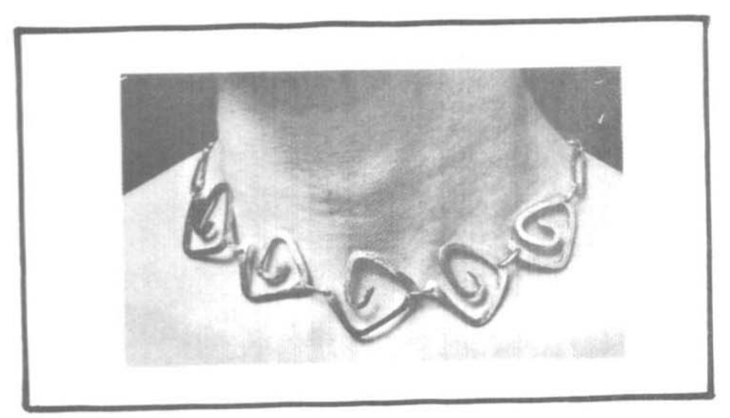
أو منشار صائغ . تناول قضيبا مستديرا أو مربعاً أو بيضاويا حسبما يكون شكل وحجم الحلقة المطلوبة ثم أدخل القضيب فى ظرف المثقاب اليدوى مع طرف السلك المختار لعمل الحلقات ، ويمسك المثقاب فى منجلة التزجة بحيث يكون المقبض الدوار إلى أعلى ، ويلف بيد واحدة بينما يوجه السلك باليد الأخرى أثناء لفه حول القضيب .



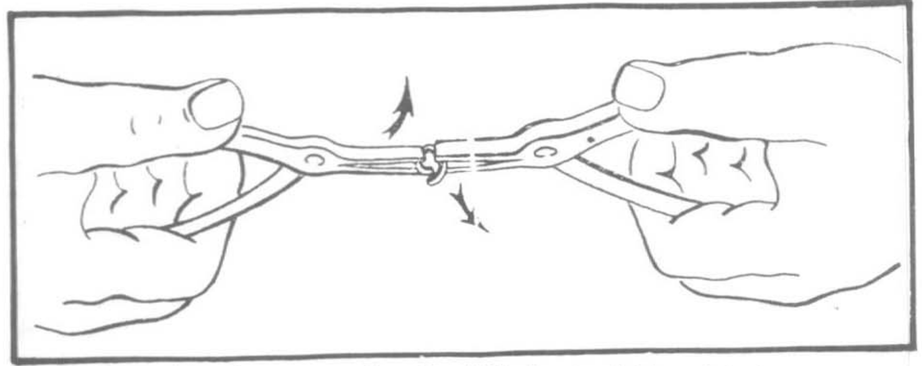
يمكنك عمل أعداد كبيرة من حلقات وصل السلسلة بسرعة باستعمال المثقاب اليدوى للف السلك فى هيئة حلزون ثم يقطع هذا الحلزون إلى عراوى بمنشار عادى .

بعد ذلك يحل القضيب الملفوف عليه السلك من ظرف المثقاب ويربط فى منجلة التزجة . ثم ينشر السلك الملفوف موازيا للقضيب بالمنشار وعند فك المنجلة ستسقط اللفات منفصلة وكل منها تصبح حلقة . وتأكد من أنك تمسك بالمنشار رأسيا حتى يكون القطع نظيفا وضيقا ، وإذا كان السلك رفيعا فيفضل إزالة الحلقات من على القضيب وتقطع منفصلة واحدة فى كل مرة باستعمال القاطع المائل ، مع التأكد دائما من القطع فى نفس النقطة من الحلزون .





(أ) استعملت حلقات وصل السلسلة فى ربط الأجزاء المتعددة لهذا العقد المصنوع من سلك فضة



(ب) فتح حلقة الوصل بطريقة اللى باستعمال زوجين من الزراديات

عملية ثقب المعادن :

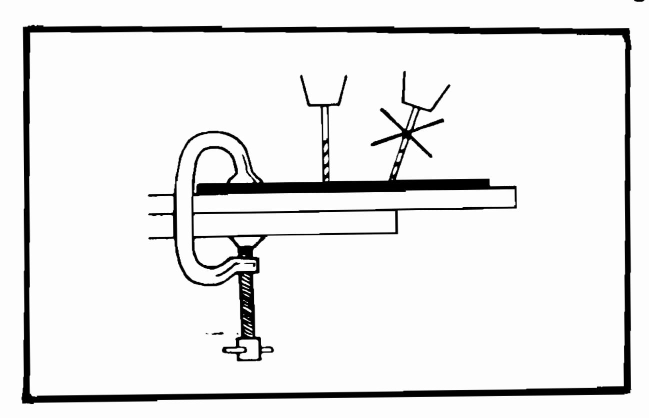
ستحتاج إلى :

ـ قلم بسن دهنى (قلم شمع) ـ زنبة علام ـ جاكوش برأس كروية ـ قامطة على شكل حرف (C) ـ لوحة خشبية ـ مثقاب يدوى ـ ٣ لقم للمثقاب من النوع الخاص بالصلب عالى السرعة أرقام ٦٠ ، ٥٥ ، ٥٢ (وهى موجودة فى مجموعة) ـ أداة مضلعة لتوسيع الثقوب (برغل) ـ مبرد إبرة مستدير .

وعملية الثقب تمكنك من عمل الثقوب الضرورية فى ألواح المعدن لمرور حلقات الوصل ومسامير البرشام من خلالها ولثقب قطعة ، ضع

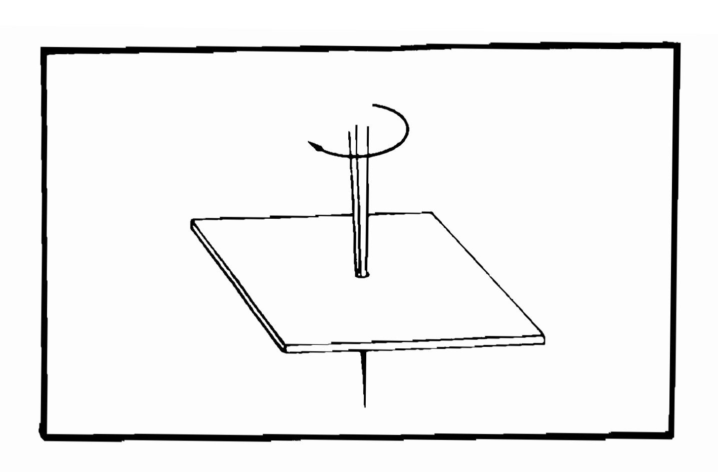
أولا عـلامـة عند النقـطـة التى سـتثـقب باسـتـعـمـال قلم ثم زنبـهـا بوضوح ودقه بزنبة العلام . وثبت الشغلة فى لوحـة خشبية بواسطة قامطة على شكل حرف (C) اختر لقـمة المثقاب بقطر أكبر قليلا من قطر السلك الذى صنعت منه حلقات الوصل ، وأصغر من أو مساوية لقطر أى مسمار برشام ربما تستعمله .

اربط اللقمة فى المثقاب اليدوى وضع السن على علامة الزنبة وابدأ الثقـب ، ولف المقـبض ببطء شـديد (مع الضـغط الخفـيف، أو عـدمـه) على المثقـاب حيث أن اللقم من هذا النوع تكون صـغيـرة جـدا وسـهلة الكسر . ومن الأهمية الفائقة أن تمسك دائما بالمثقـاب متعامداً تماما على اللوحة المعدنية .



تأكد من الإمساك بالمثقاب مستقيما تماما

ولا تثبت القطعة بوسيلة مساعدة للقـامطة حيث أن اللقـمـة إذا كانت ستنكسر حتما فإنك لن تستطيع منع المثقاب من الاندفاع جانبا وإصابتك وبمجرد الانتهاء من الثقب يمكنك توسيع الثقـب بالبرغل إذا كان ذلك ضروريا ، ثم يزال الرايش بالمبرد الابرة المستدير .



استعمل (البرغل) لتوسيع الثقب بعد ثقبه





الباب الخامس

الأساليب الأساسية لزخرفة المعادن

أولا : التمشيط (النقش البارز) .

* الأدوات اللازمة .

ثانيا : الحفر على المعادن .

ثالثا : الطبع على المعادن .

رابعا : الطرق على المعادن .

خامسا : الصقل والطلاء .

* الطلاء والتلوين على المعادن بطلاء الأظافر الشفاف والملون .

سادسا : تعتيق مظهر النحاس والأحمر والأصفر .

سابعا : أشغال المينا لزخرفة المعادن .

* لمحة تاريخية عن أشغال المينا .

* وصف المينا .

* إعداد المينا للاستعمال .

* الأدوات والتجهيزات اللازمة لعملية الشغل بالمينا على المعادن .

* الأساليب الفنية لشغل المينا على المعادن

- المينا بدون ظلال أو درجات لونية .

- المينا متعددة الظلال أو الدرجات اللونية .

- المشاكل الشائعة الوقوع فى عملية الزخرفة بالمينا وطرق علاجها .

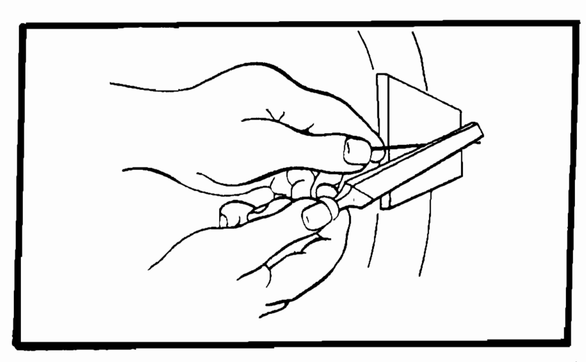
- التشطيب والتلميع .

ثامنا : الحفر على المعادن بالأحماض .

- الأدوات والمعدات اللازمة .

- خطوات الحفر على المعادن بالأحماض .

- طريقة تنفيذ صينية من النحاس مزخرفة بالحفر بالأحماض .



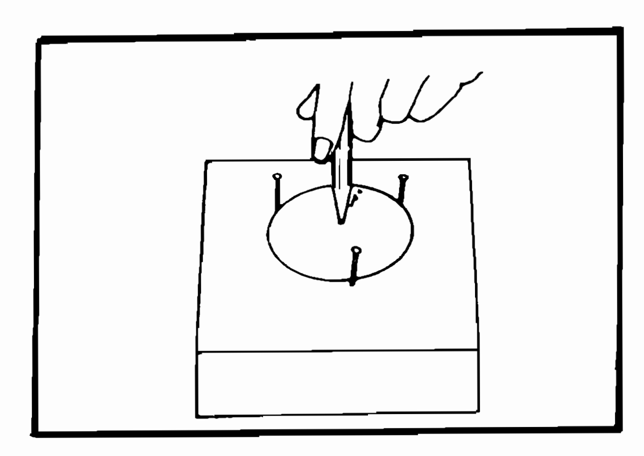
الأساليب الأساسية لزخرفة المعادن

أولا : الحفر أو (النقش البارز) :

الأدوات اللازمة :

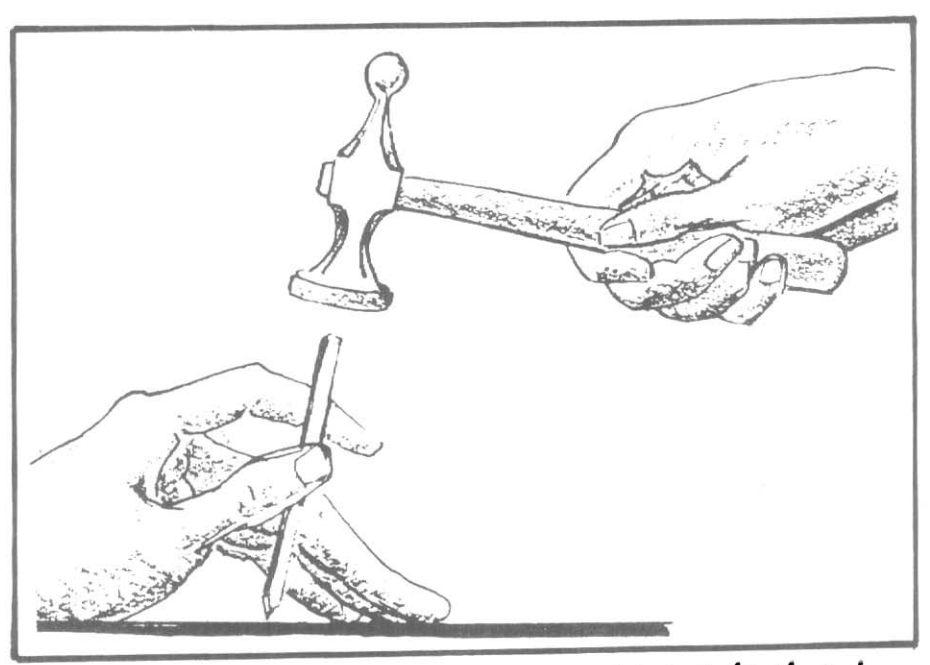
ـ جاكوش حفر أو جاكوش برأس مسطح ـ زنب برقشة وأدوات حفر ـ كتلة مسطحة من الرصاص أو الخشب اللين .

والحفر أو النقش البارز على المعادن هى الطريقة التى يتكرر بها نموذج معين بالدق على أداة حفر بضربات خفيفة من جاكوش النقش وبتحريك الأداة على طول سطح الشغلة يتكون تصميم زخرفى على سطح الشغلة من النموذج المكرر ، وعملية النقش هذه تعتبر عملية رقيقة نوعا ما وتتطلب قدرا من الحرص ، ويمكنك شراء زنب جاهزة أو بمكنك إعدادها بنفسك من المسامير الكبيرة أو مسامير الحربة المبرودة أو المجلخة بالشكل المطلوب ، ويمكنك شراء أجنات (مآجن) نقش صغيرة وزنب برأس مستديرة للبرقشة من محلات بيع مستلزمات الصائغ ، وللإمساك بالشغلة تدق ثلاثة مسامير فى كتلة الخشب أو الرصاص كما هو موضح بالصورة .

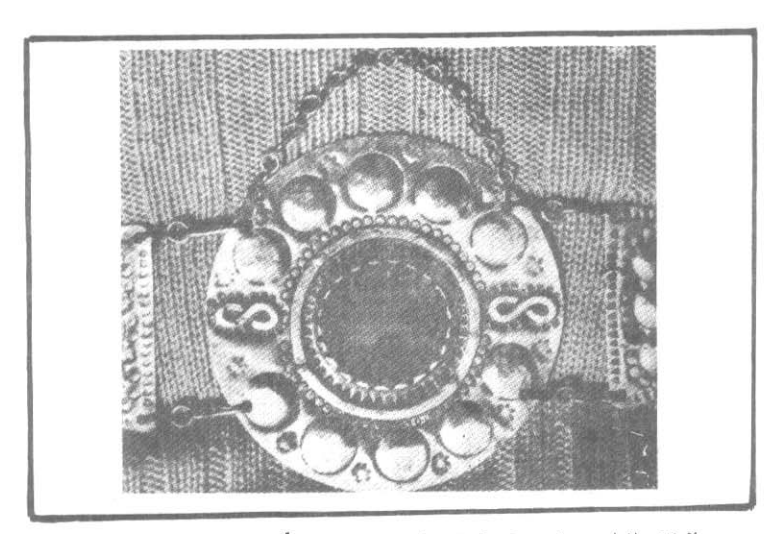


تثبيت الشغلة بأمان فى موضعها

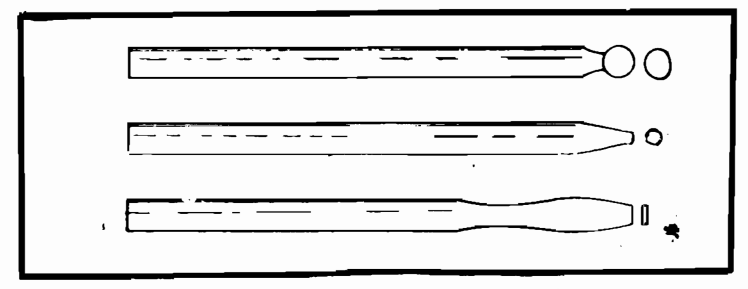
وتنقش الطبعة فى المعدن بالطرق على الزنب أو الأجنة أو على زنب النقش بالمطرقة وتكون الزنبة عمودية تقريبا على لوح المعدن ويدق عليها بحدة بالمطرقة .



أمسك بأداة الأجنة على الزاوية الموضحة بالصورة ودق برفق للحصول على التصميم



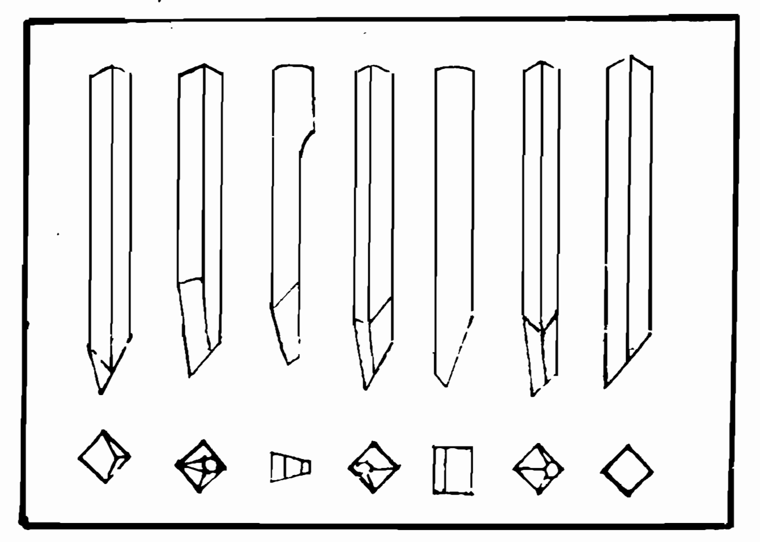
وجود النقش البارز على هذه الحلية (توكة حزام) أعطاها مظهرا جذابا



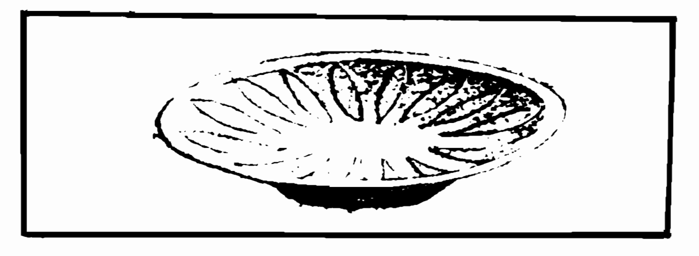
بعض أشكال الأجنات تستخدم لإجراء الزخارف البارزة على المعدن

ثانيا : الحفر فى المعادن :

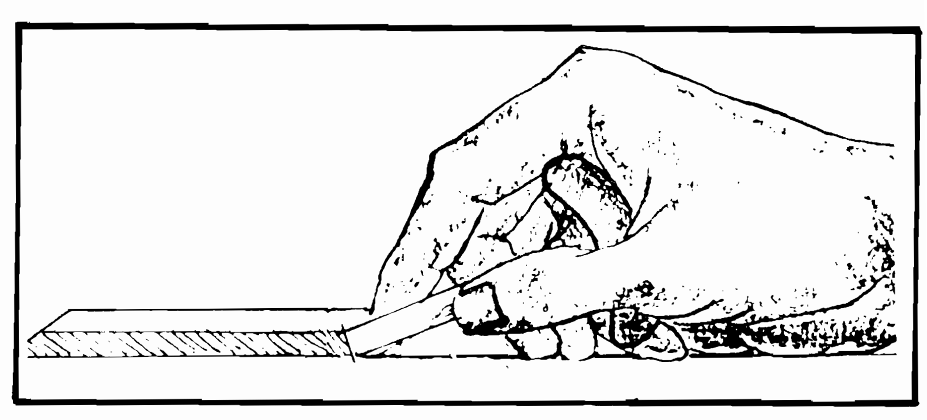
الزخرفة المنفذة بطريقة الحفر فى المعدن تمكنك من إظهار ميولك الفنية . فالتصميم يحفر فى المعـدن بأدوات مثل تلك الموضحة بالصورة التالية ، والصورة الأخرى لطبق عميق مزخرف بتصميم محفور داخله .



توجد تنوعات كثيرة فى أشكال الأدوات المستعملة لحفر خطوط فى المعادن



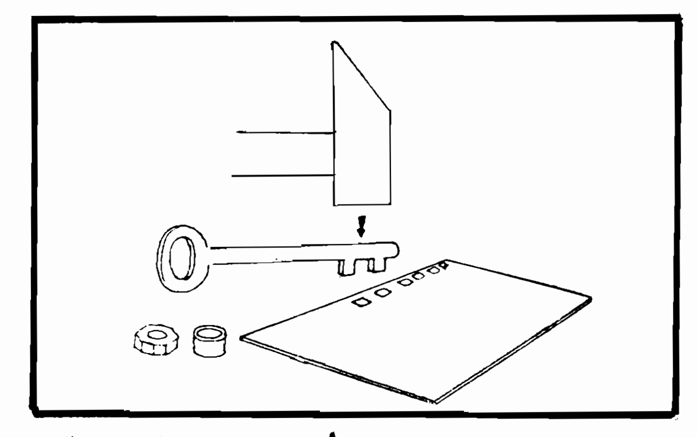
حفر تصميم بسيط يضيف جمالا إلى طبق عادى عميق



طريقة سحبة الأداة المستعملة للحفر على المعدن عبارة عن دفعة باليد وهى ممسوكة فى موضعها كما هو موضح فى الرسم

ثالثا : الزخرفة على المعادن بأسلوب الطبع : Stamping

الطبع على المعادن عبارة عن عمل تأثيرات من أشياء صلبة تستعمل كطابعة مثل قطعة عملة أو مسمار بصامولة أو مفتاح أو بكرة . . إلخ ، والقطعة الرئيسية أو الطابعة هذه يمكن استخدامها منفردة أو مع أشياء أخرى لتشكل نموذجا متنوعا ، ويمكن أيضا اتحاد هذا الأسلوب مع أساليب زخرفية أخرى على المعادن مثل الريبوسيه (التكفيت) والتطريز ، والتكرار يتيح تنوعات لا نهائية فيمكنك تكرار الشكل الأساسى فى أوضاع متغيرة أو تستعمل أجزاء مختلفة منه كما هو موضح بالرسم الآتى .



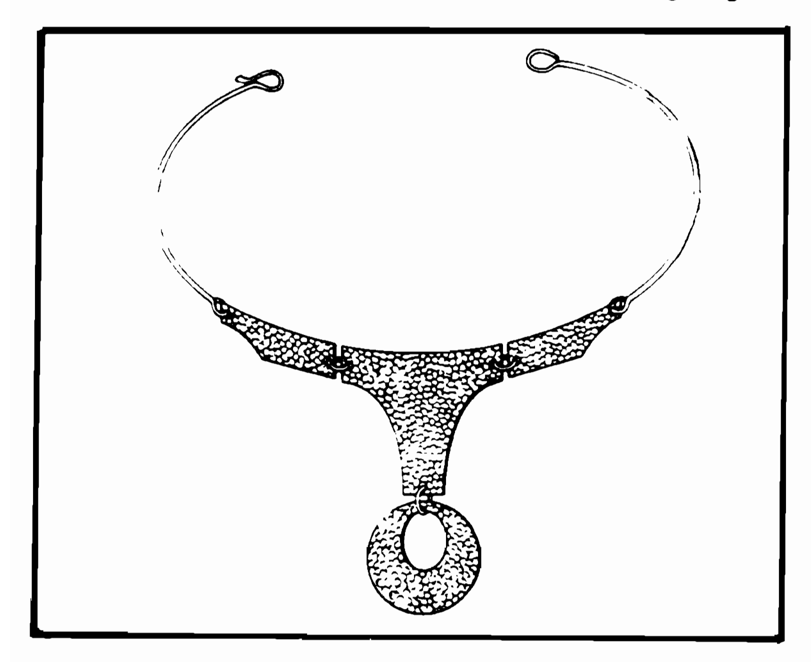
استعمل خيالك لحصول على الجديد من الأشياء المختلفة للطباعة على المعدن

ضع لوحاً من النحاس الأحمر أو القصدير على فرشة من الكاوتشوك الصلب أو اللباد السميك ، وأمسك بقطعة الطبع الأساسية على المعدن بإحدى اليدين (فى الصورة عبارة عن مفتاح) وضعه على الموضع المطلوب من المعدن . ثم دق فوقه بمطرقة خفيفة (تأكد من عمل عدة تجارب على قطعة خارجية من المعدن حتى تحصل على القوة الملائمة للخبطة أو الدقة دون أن تكسر المعدن) ، وبتكرار هذه الطريقة ستحصل على طبعة واضحة من الشكل الأساسى للقطعة المستعملة بعدد المرات التى تريدها على اللوح المعدنى .

رابعا : الزخرفة بطريقة الدق للحصول على ملمس فوق سطح المعدن (الطرق) Hammering for Texture

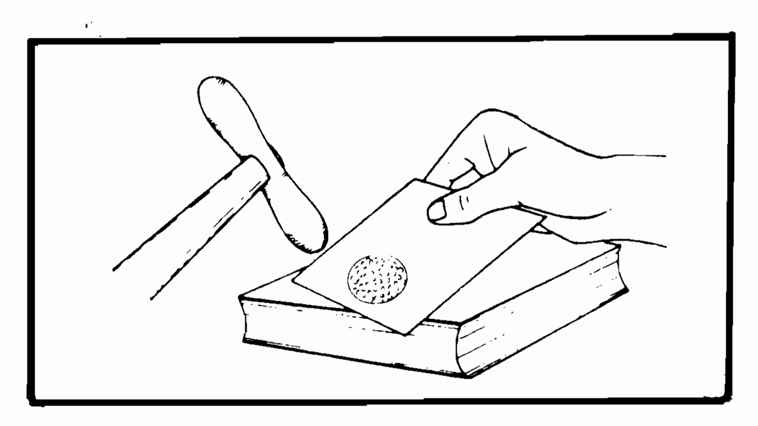
الأدوات المطلوبة :

ـ مطرقة تشكيل ـ مطرقة برأس مستديرة أو كروية ـ سندان تزجة حديد ـ زنبة برقشة .



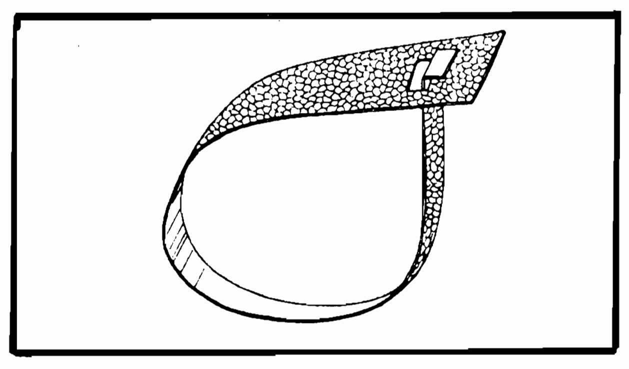
حلية رقبة مزخرفة بطريقة الطرق

والزخرفة بالطـرق هى تغطية سطح اللوح المعدنى بخشـانـات دقيقة (أو عـلامـات) من الدق وهذا الأسلوب يعطى مظهـرا جـذابا عتـيـقـا للمعدن ويعطيك فرصة لإخفاء الخدوش وعلامات الدق الغير سليم التى ربما تسبب تلف العمل وإفساد مظهره .



جاكوش صياغة مناسب لإخراج ملمس لسطح مطروق للمعدن .

أمسك بلوح المعدن على سندان التزجة الحديد بيد واحدة واطرقه بالجاكوش الكروى باليد الأخرى ، وإذا أردت أقل قدر للخشخنة ، استعمل زنبة البرقشة والمطرقة ، ولا تدع الخشخنة تتراكب مع بعضـها ولابد أيضا أن تجعل قوة الدق منتظمة وثقيلة بالدرجة التى تكفى لعمل الخشخنة كلها بنفس الشكل ، ومع ذلك تأكد أيضا من دق الحواف للقطعة بخفة أكثر لتجنب إفساد مظهرها .



هذا السوار الأنيق عبارة عن شريحة بسيطة مطوية وزخرفت بطريقة الدق

وبعد إجراء الدق وتنفيذ الشكل الزخرفى على سطح القطعة المعدنية والتى ستكون على هيئة نقر . يلمع السطح بصنفرة ناعمة وسيؤثر هذا فقط على السطح العلوى والنقر المطروقة ستظل بدون لمعة ويحدث هذا تضادا مقبولا مبهجا مع لمعان السطح .

خامسا : الصقل والطلاء

Polishing and lacquering

ربما تشعر أن الشغلة المعدنية ستبدو أكثر جمالا بسطح لامع براق ولتنفيذ هذا التشطيب صنفر الخدوش العميقة والآثار المتخلفة بصنفرة حديد خشنة أولا ثم بصنفرة ناعمة ولكى تجعلها تلمع بشدة ادعكها بدمام الصائغ أو الخفاف الناعم على قطعة قماش ناعمة .

وإذا كانت المشغولة لا تحوى نقرا عميقة لتبدأ بها يمكنك أن تبدأ التلميع أو الصقل باستعمال منظف المطابخ العادى (الفيم) على قطعة قماش رطبة ومع ذلك يفضل استعمال عجينة صقل السيارات (الدوكو) ويجب عدم استعمال الصنفرة القماش فى هذه المرحلة لأنها ستخدش المعدن ، وأيضا يستعمل تراب الطباشير الأبيض النقى على قماشة مبللة ولكن تأكد من غسل الراسب كلية .

والصقل يتم باستعمال جلاء المعادن ويطبق بقطعة قماش ناعمة على المعدن ويترك ليجف ثم يلمع جيدا بقطعة قماش جافة ، وهذا لن يعطى اللمعة العالية التى يمكن الحصول عليها باستعمال جلاء الصائغ (دمام) ولكنها طريقة سهلة ويمكن أن تناسب الكثير من القطع الكبيرة فى العمل ، والقطع المصنوعة من السلك أو الألواح المعدنية ستنطفئ لمعتها بسرعة إذا لم تحمَ كما يجب من الرطوبة والغازات الضارة فى الجو ولمنع المعادن من الإعتام وإظهار بريقها لابد من تغطيتها بطبقة من دهان شفاف من الجملكة الشفافة ، وقطع الحلى من أكثر القطع

تعرضا للإعتام حيث تلامس الجلد ومن الصعب أيضا دهانها بالجملكة الشفافة حيث أن هذا الطلاء يميل إلى سد الثقوب الدقيقة والحنيات التى بالمشغولة ، ولحماية مثل هذه القطع يمزج طلاء الأظافر الشفاف بكمية مساوية من التنر فى برطمان زجاج وتربط قطعة الحلى فى قطعة قصيرة من السلك وتغمس فى الطلاء وتمسك فوق السطح لتصفى ثم تعلق بخطاف فى الطرف العلوى لسلك الغمر على حبل رفيع ليجف على حافة منضدة ، وسيستمر الطلاء الزائد فى السريان إلى أسفل القطعة ويتجمع فى نقطة تتعلق فى أكثر نقطة انخفاضا فى الحافة ، المس هذه النقطة من الوراء باستعمال خلة أسنان وسينساب الطلاء فى الحال على الخلة ويتم مسحه بقطعة قماش واستمر فى لمس النقطة حتى يكف الطلاء عن التساقط وكرر العمل مع جميع القطع المعدة للتشطيب ، وفى حوالى ١٥ أو ٢٠ دقيقة يمكنك دهان طبقة ثانية بنفس الطريقة للقطعة الأولى . هذا وتكفى ثلاثة أو أربعة أوجه من الطلاء .

التلوين بطلاء الأظافر الشفاف على المعادن :

Lacquer Decoration for Metal

نتعرض هنا إلى أسلوب جديد ومثير فى الزخرفة على النحاس الأحمر والأصفر وهو يتضمن استعمال طلاء الأظافر (ويسمى أيضا ورنيش الأظافر أو صقل الأظافر) والنتائج الأخاذة لا تختلف عن الشغل بالمينا ولكن فى هذه الحالة لا نحتاج إلى إجراء الحرق .

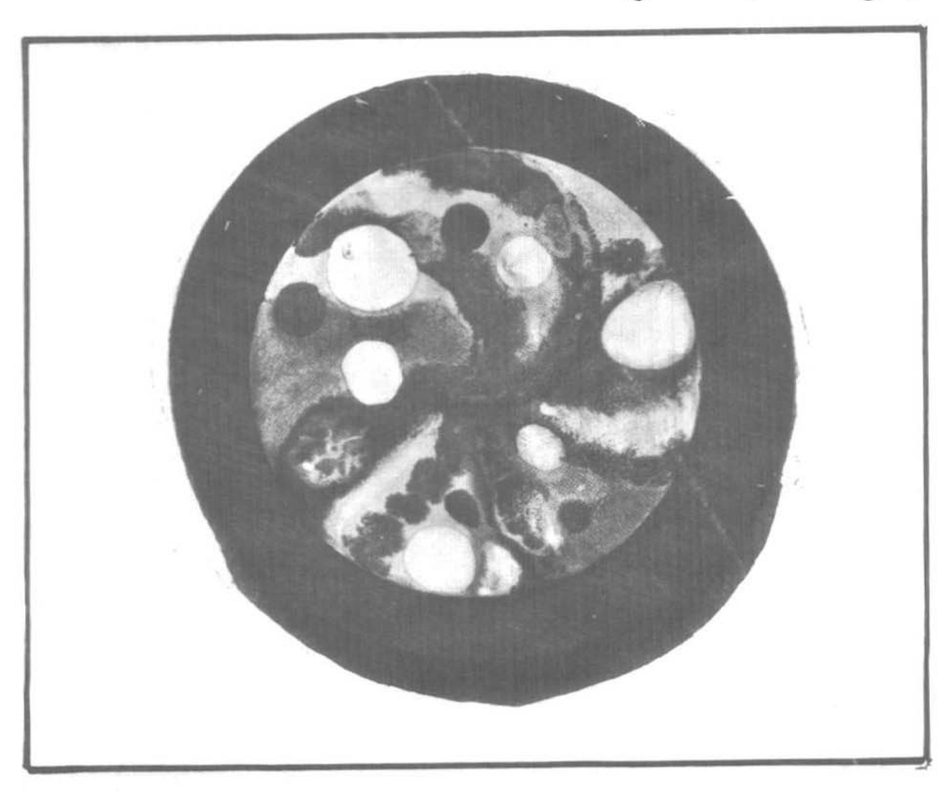
وأساسا هناك طريقتان يمكن بها تطبيق اللون : الأولى هى استعمال قلم تطبيق اللون الفلوماستر على أرضية من طلاء الأظافر الجاف الشفاف ، والثانية : استعمال الطلاء الشفاف أو الطلاء الأبيض اللؤلؤى المضاف إليه نقط قليلة من حبر الرسم أو صبغة (Acu dye) وقبل تطبيق الطلاء الملون وبعد التنظيف التام للمعدن بالكحول ينظف السطح

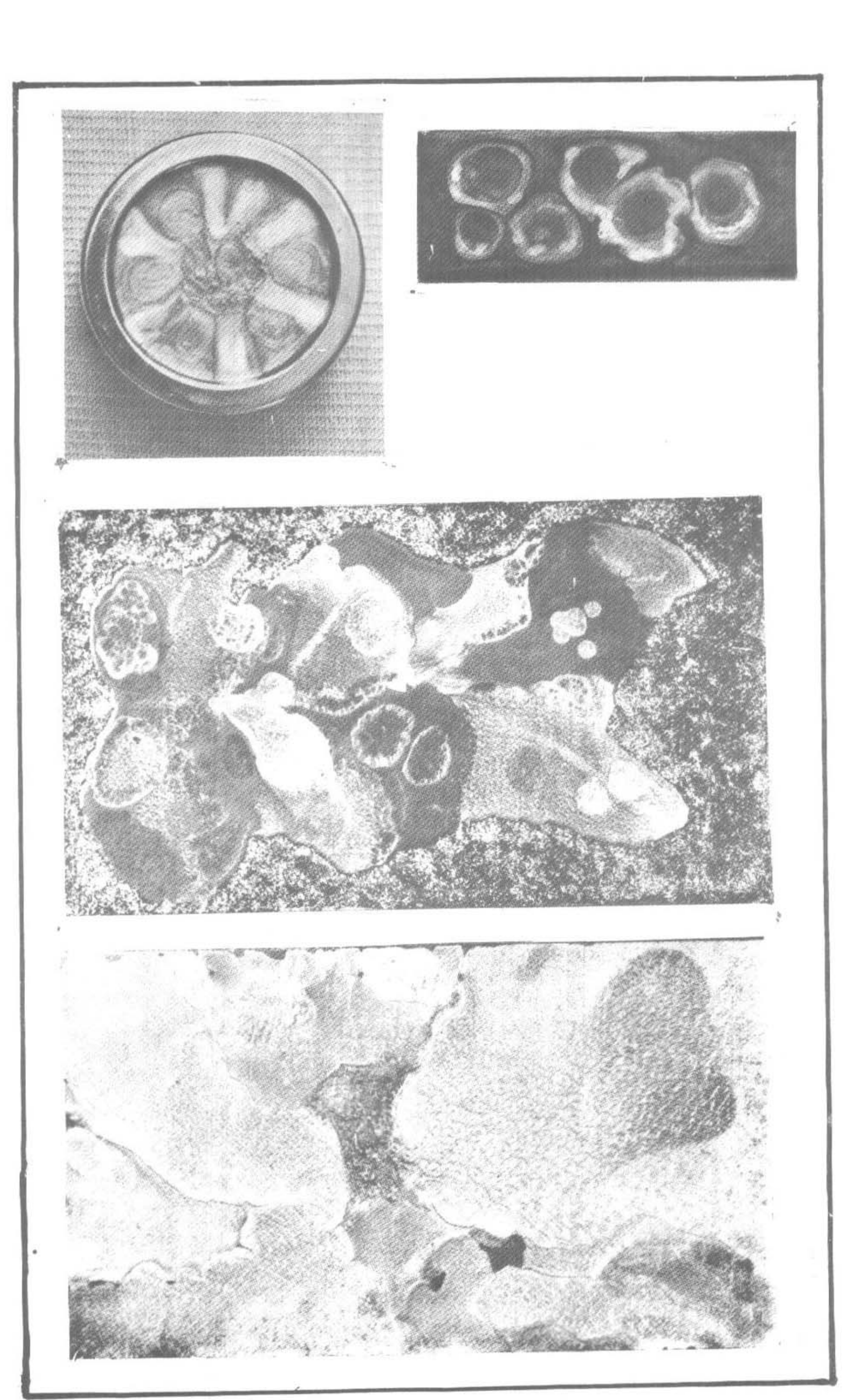
كله بالأسيتون وهذا الحرص فى الإعداد هو الذى يؤدى إلى النماذج المؤثرة المبتكرة التى تأخذ بناظريك من انسياب الألوان وتداخلها مع بعضها ويجب ألا يلمس السطح بعد ذلك بالأيدى العارية .

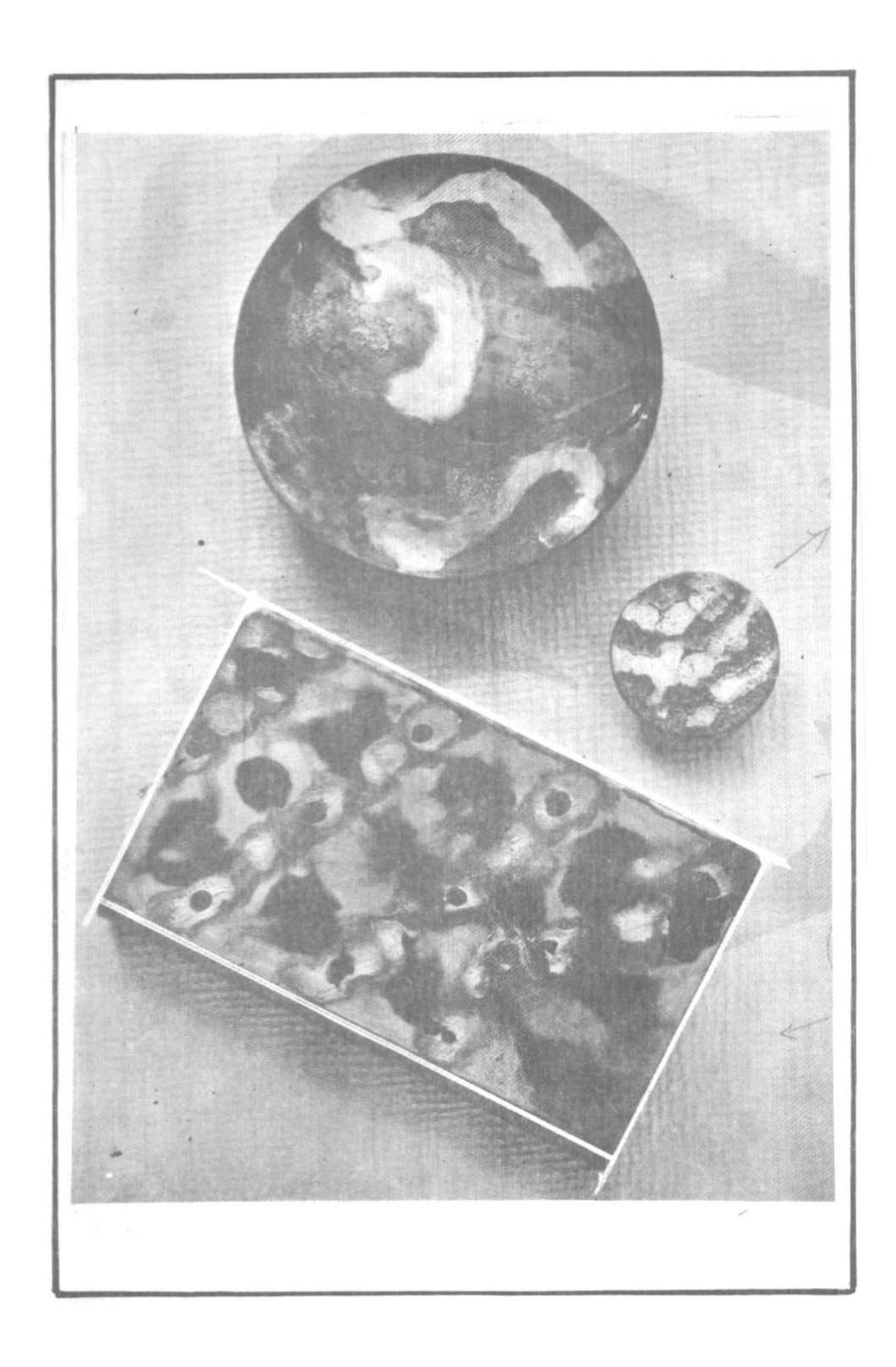
والأسيتون يغير من صفات طلاء الأظافر ويمكنك مشاهدة ذلك بنفسك بالتجارب الآتية :

- اسكب نقطتين من الطلاء اللؤلؤى فى طبق صغير ثم اضف نقطة واحدة من الأسيتون ، وستلاحظ أن الطلاء يتمدد وينكمش فى جميع التغيرات الممكنة من دوائر وأشكال نجمية فى نماذج تظهر نفس التعرقات الغنية لورقة نبات أو لجناح فراشة ، ويمكن استعمال طلاء الأظافر بطرق متعددة ومختلفة .

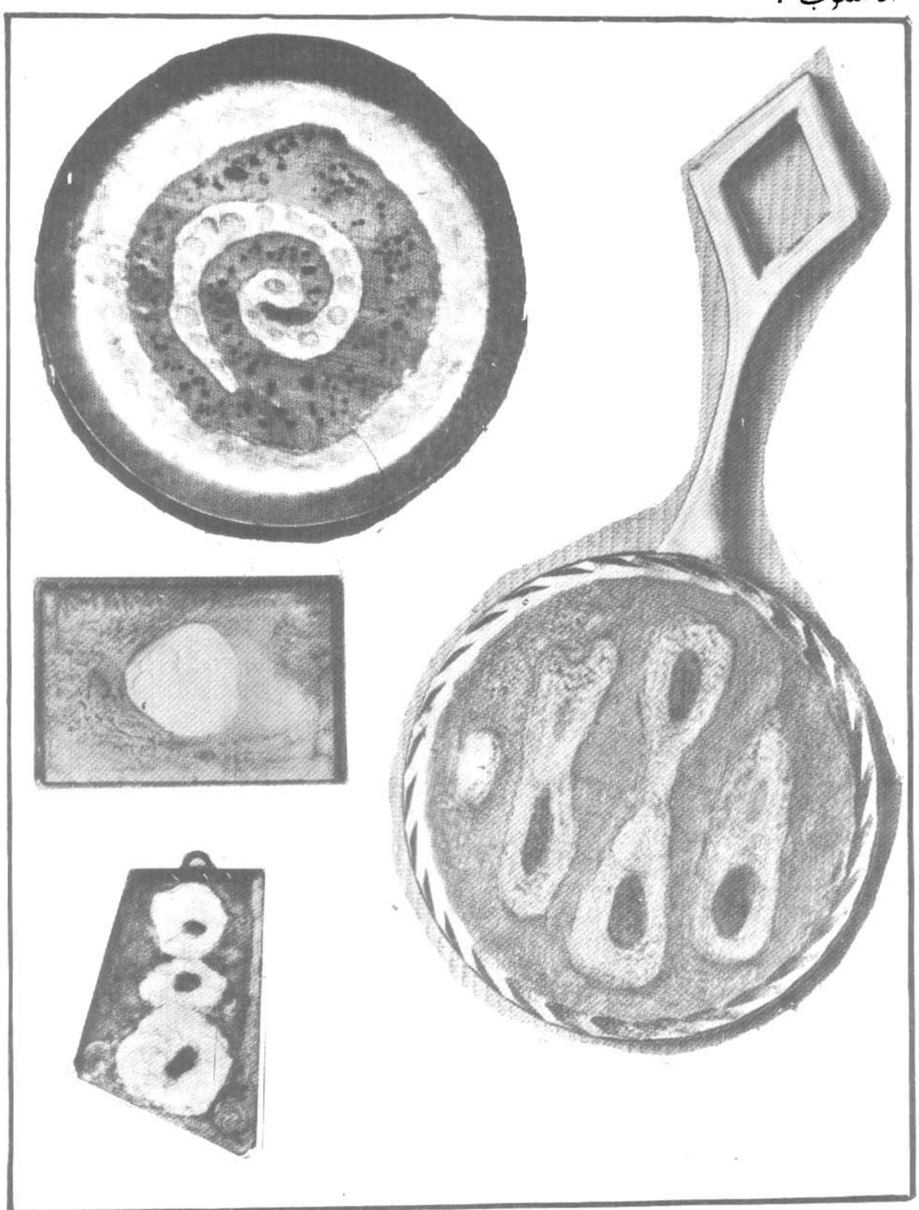
(أ) أسلوب المزج الحر للألوان بتأثير الفرشاة : وفيما يلى عرض لبعض الأمثلة لهذا الأسلوب .





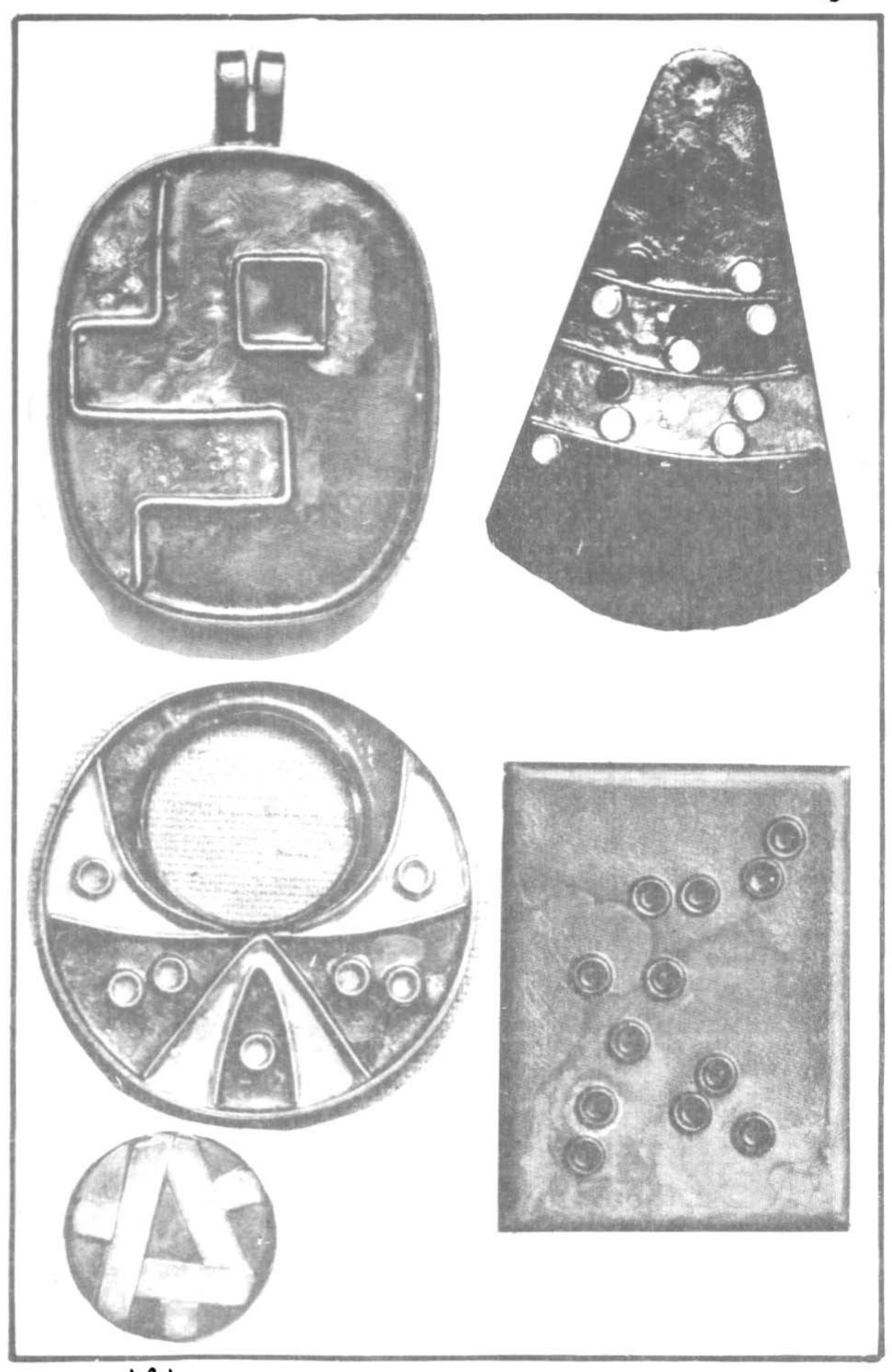


(ب) **زخرفة الأرضية سابقة التلوين** : وفيما يلى بعض الأمثلة على هذا الأسلوب .

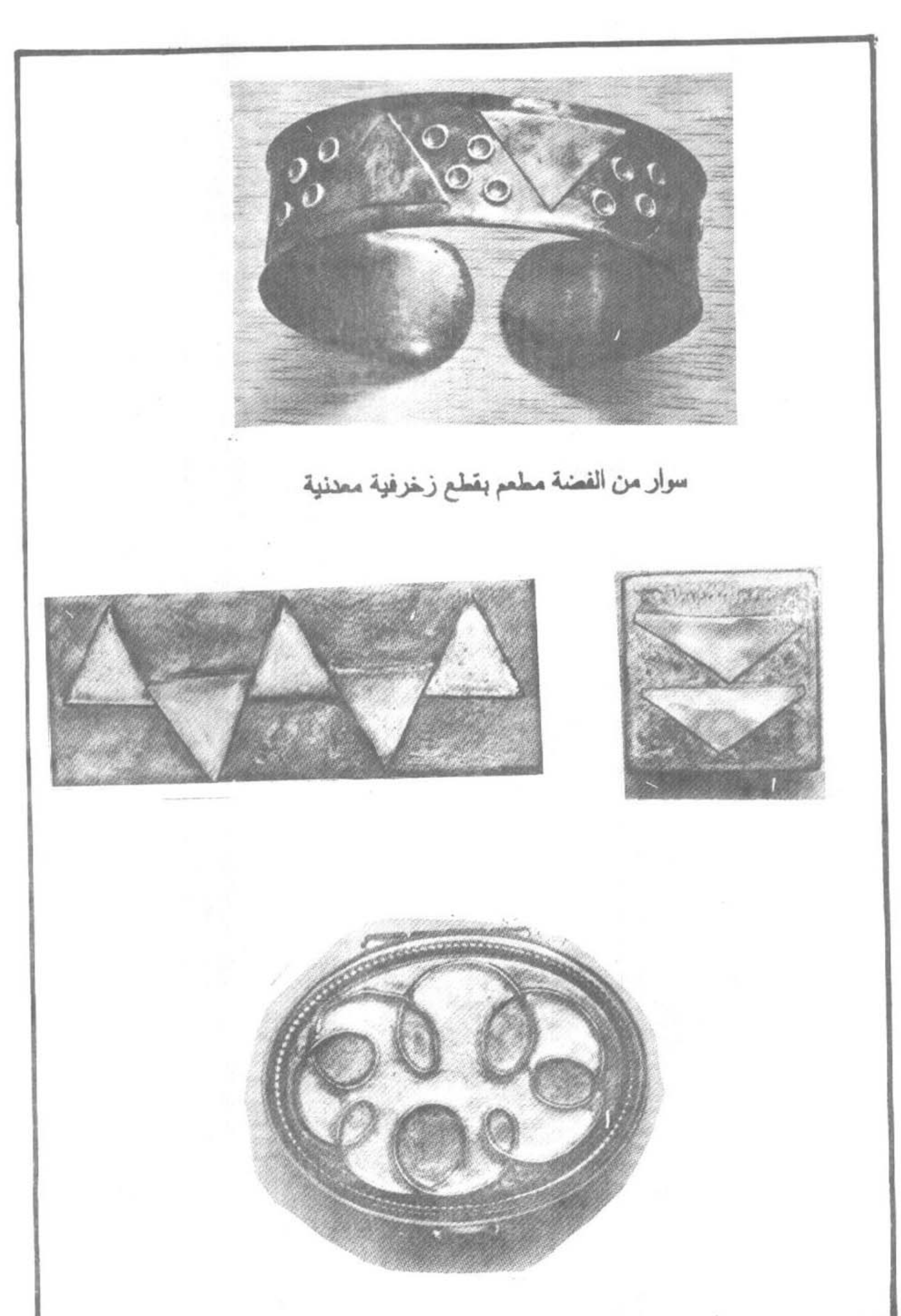


طبق من النحاس مزخرف بطريقة استعمال طلاء الأظافر على أرضية سابقة التلوين

(جـ) **الزخرفة بالسلك والحلقات :** عرض لبعض الأمثلة المنفذة بهذه الطريقة .

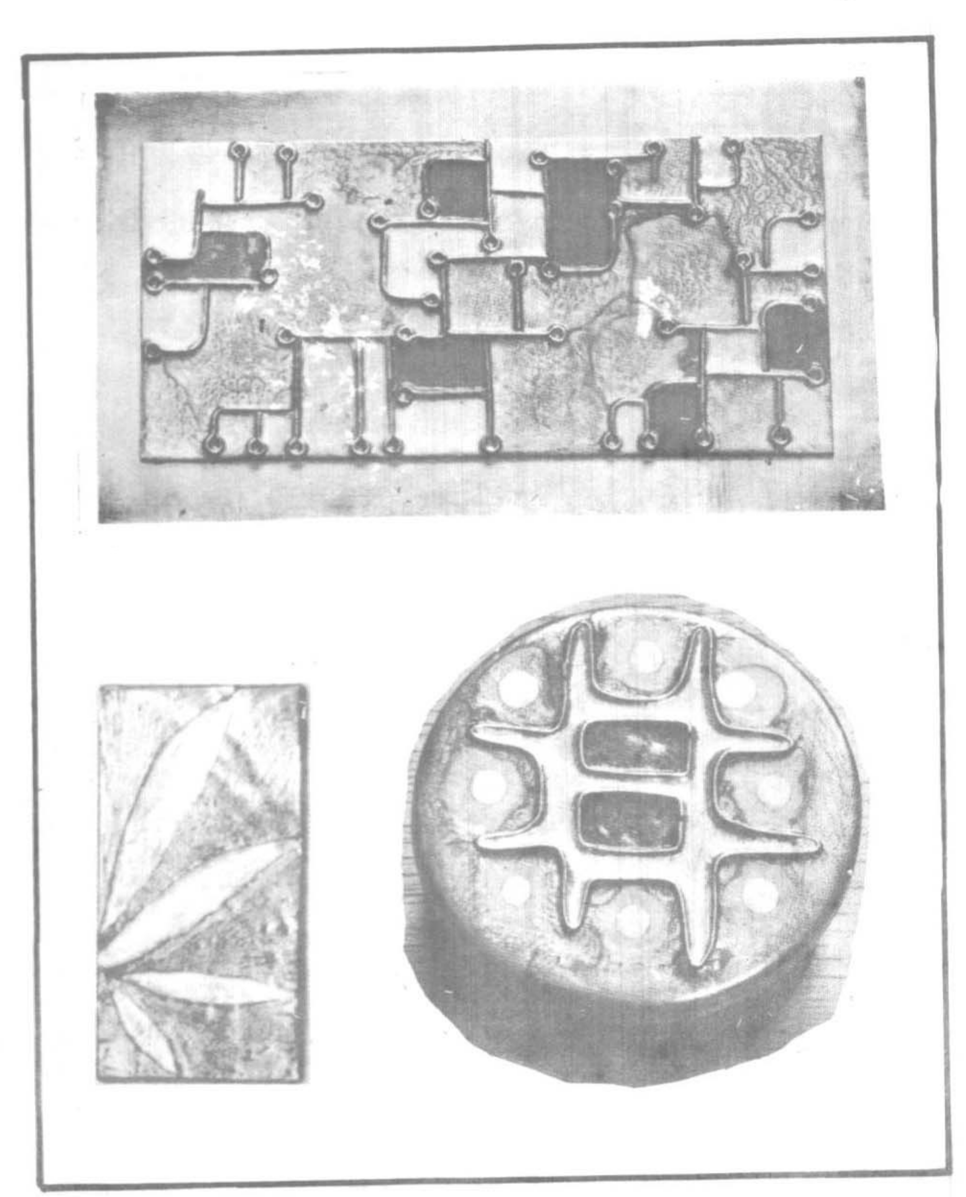


(د) الزخـرفـة بالتطعـيم على المعـدن : Metal applique : وهذا عرض لبعض الأمثلة :



سوار من الفضة مطعم بقطع زخرفية معدنية

ومن أحد مميزات العمل بهذا الأسلوب هى إمكان استعماله فى إنتاج حلى بالألوان التى تتمشى مع الملابس ، وعلى الرغم من المدى الواسع للمشغولات الجذابة التى يمكن تنفيذها مثل الأطباق الصغيرة وعلب الكبريت إلا أنه تستبعد منفضة السجائر حيث أن الطلاء لا يقاوم الحرارة ، وتكون أغطية العلب المزخرفة جذابة بشكل خاص كما يتضح ذلك فى الأمثلة التالية :



الأدوات اللازمة :

ـ طلاء أظافر شفاف ـ طلاء لؤلؤى أبيض ـ صبغة (Acu Dyes) أحمر ، أزرق ، أصفر أو حبر رسم ـ أقلام فلوماستر ـ برونز ذهبى ـ أنبوبة شفاطة ـ زجاجة أسيتون ـ فرشتان رفيعتان من شعر الجمل ـ سلك فضة وحلقات ـ نحاس أحمر غفل وقطع من النحاس الأحمر ولوح من النحاس عيار ٢٠ ـ سلك مسطح لين من النحاس الأحمر والفضة ـ زرادية قصف .



الخامات والأدوات اللازمة لاجراء علمية الزخرفة بطلاء الأظافر على المعادن .

وباتباع التعليمات على الصفحات التالية ستكون قادرا على انتاج تنوعات من النماذج التى تبعث البهجة لك ولأصدقائك .

طريقة مزج الألوان :

أولا : يمكنك استعمال الصبغة (Acu Dyes) أو أحبار الرسم لتلوين الطلاء الأبيض .

ثانيا : يمكنك تلوين النحاس مقدما بأقلام الفلوماستر . وبينما يمكن مزج الطلاءات المختلفة الألوان على النحاس الأحمر فإنه لا يمكن إضافة الأحبار إطلاقا إلى الطلاء بعد تطبيقه على النحاس حيث أنها ستؤدى إلى تنقير السطح المطلى ، وفى الحالة الثانية لا تنس وضع قاعدة من الطلاء الشفاف أولا على سطح النحاس .

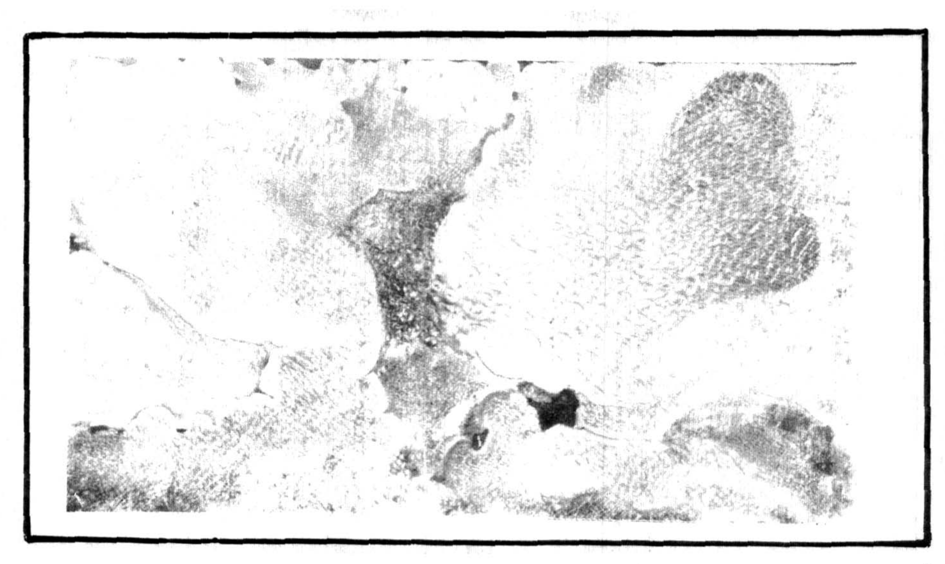
تلوين الطلاء (أو اعطائه درجة لونية معينة) :

لا يجب إضافة أكثر من نقطتين إلى أربع نقاط من الصبغة « أو الحبر » إلى نصف زجاجة من الطلاء اللؤلؤى ويفضل إضافتها باستعمال القطارة حيث أن المزيد من الصبغة أو الحبر يمكن أن يفسد الطلاء ويجعل اللون شديد العتامة ، ويجب رج الزجاجة على جانبيها بدلا من رجها لأعلى ولأسفل ، وغالبا يحتاج الطلاء إلى ساعات قليلة لأخذ اللون كما يجب ، وربما يصبح اللون أكثر دكانة بعد عدة أيام ، وحيث أن المحتوى الأبيض من طلاء الأظافر من النوع اللؤلؤى يميل إلى جعل الألوان باردة ، فمن المستحيل بالمزج فى هذه الطريقة إخراج درجة لون برتقالى رقيق أو درجات لون اليوسفى . ولكن مع إمكانية شراء طلاء الأظافر بدرجات لونية متعددة من اللون الأحمر فإن هذا لا يمثل أى مشكلة إذ يمكن خلط الطلاءات من نفس الإنتاج بنفس الطريقة .

ولابد من مزج الألوان دائما داخل الزجاجة ولا تمزج فى طبق حيث أن الطلاء يجف سريعا عند تعرضه للهواء ، ولنفس السبب يلون به من الزجاجة وليس من طبق أو بالتة .

وعند مزج الألوان استعمل أى زجاجة صغيرة (مثل زجاجات أقراص الدواء) واخترها من النوع ذى السدادة ، ومن الأفضل إعداد حامل لهذه الزجاجات بعمل فتحات مناسبة لها فى قطعة من الخشب السميك ، ويمكن مزج الصبغات أو الأحبار فى طبق صغير وتكفى لمعظم الأغراض الألوان الأساسية وهى الأصفر والأحمر والأزرق ، والكميات القليلة يمكن مزجها فى غطاء الزجاجة قبل الاستعمال مباشرة ، ولكن تذكر أن تضيفها فقط نقطة بنقطة إلى طلاء الأظافر الذى فى الزجاجة ، وبعد تطبيق اللون الأول يرطب (يسقسق) باللون الثانى وإذا لم تمزج الألوان فى الحال فلابد من إضافة نقطة أخرى من الأسيتون إلى الطلاء الذى طبق بالفعل على سطح المعدن ، ولكن تذكر دائما أن تستعمل الأسيتون باقتصاد ، والألوان المخففة بالأسيتون ستستغرق وقتا أكثر لتجف عن الطلاء الغير مخفف (الثخين) ، ويمكن استعمال لون الطلاء اللؤلؤى الخالص على أرضية ملونة ، فيعد النحاس الأحمر بالطريقة المعتادة ثم يلون بعد ذلك . بالطلاء الشفاف (لا تستخدم السقسقة هنا) الذى يلون بعد جفافه بأقلام الفلوماستر (لن يقبل النحاس الألوان دون الطبقة الأولى من الطلاء) ، وتطبيق الطلاء اللؤلؤى بحرص سيمدنا بنماذج مبهجة أثناء امتزاجه مع الحبر الملون للأرضية وألوان الفلوماستر تناسب هذا النوع من دهان الأرضيات بشكل خاص ، وبالرغم من أنه يمكن استخدام قطعة قماش مبللة بالأسيتون لإزالة أى لون غير مقنع قبل أن يجف ، إلا أنه لا يمكن استخدام هذا الأسلوب فى المساحات الصغيرة من أجزاء المشغولة حيث أن تطبيق الطلاء المتكرر يجعله يجف فى طبقات مثلما يحدث فى شحم الشمعة المحترقة . .





أسلوب الخلط الحر لألوان الطلاء على المعدن :

ويكون التأثير فى هذه الطريقة نتيجة السماح للونين متضادين (أو أكثر) أن ينسابا بحرية فى بعضهما البعض أو ببساطة السماح بتداخل الدرجات الفاتحة والداكنة لنفس اللون مع بعضها ، ونجاح هذا الأسلوب الفنى يعتمد على استعمال طلاء الأظافر الملون عن استعمال أرضية من الطلاء الشفاف وعليها ألوان من أقلام الفلوماستر التى سيكون تأثيرها فى هذه الحالة بالغ الشحوبة فى اللون ، فيدهن السطح كله أولا بلون واحد من الطلاء ثم بعد ذلك يسقسق عليه باللون الثانى بينما يكون الأول ما زال رطبا لم يجف بعد ، والألوان تتداخل بسرعة وتكون برقشة لونية والتى فى تحولها تخلق تأثيرات لونية جديدة أثناء اختلاطها عند الحواف، ويبدو هذا الأسلوب فى أسطح العلبة التى بملزمة الألوان . حيث زخرف غطاؤها بهذا الأسلوب .

أسلوب التحكم فى خلط اللون :

يكمن جوهر هذا الأسلوب الفنى البسيط فى العناية بطريقة وضع الألوان التالية لبعضها البعض على السطح السابق إعداده من المعدن . ويتضح هذا الأسلوب على زجاجة العطر فى ملزمة الألوان حيث نفذت

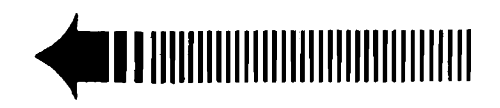
زخرفتها بهذا الأسلوب حيث يعمل رباط مائل من درجتين من اللون الأخضر المزرق ومحدد باللون الأبيض اللؤلؤى فى الأركان المتقابلة وستجد أن الألوان مختلطة بنعومة وانسياب فى بعضها البعض لخلق نماذج مشوقة وألوان متداخلة .

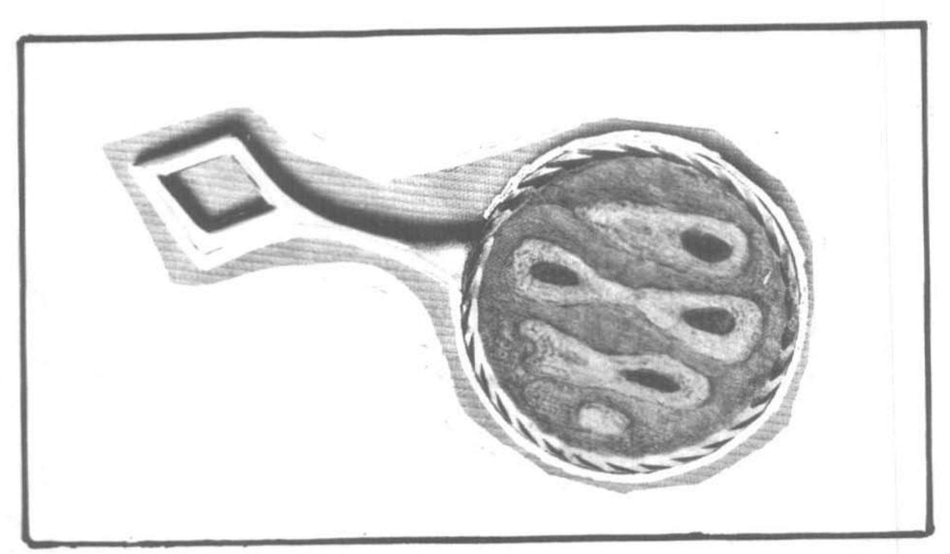
أسلوب خلط الألوان بالفرشاة :

يدهن عدد من النقط اللونية بخبطات متقاربة وتضاف نقطة أو نقطتين من الأسيتون بقطارة ثم بعد ذلك تمزج الألوان معا باستعمال فرشاة شعر الجمل (ولا تستعمل فرشاة زجاجة طلاء الأظافر) ويبدو مثال هذا الأسلوب واضحا على تعليقة القلادة الوارد صورة لها بملزمة الألوان ، وكذلك الطبق المزخرف بهذه الطريقة حيث تم وضع الألوان على أرضية من طلاء الأظافر الأبيض المتلألئ وتبع ذلك بنقطة أو اثنتين من الأسيتون والتى بعدها استعملت الفرشاة لرسم الألوان بالتصميم المطلوب ، وعند استعمال هذا الأسلوب فإنه يستحسن رسم مسودة بسيطة أولا للتصميم .

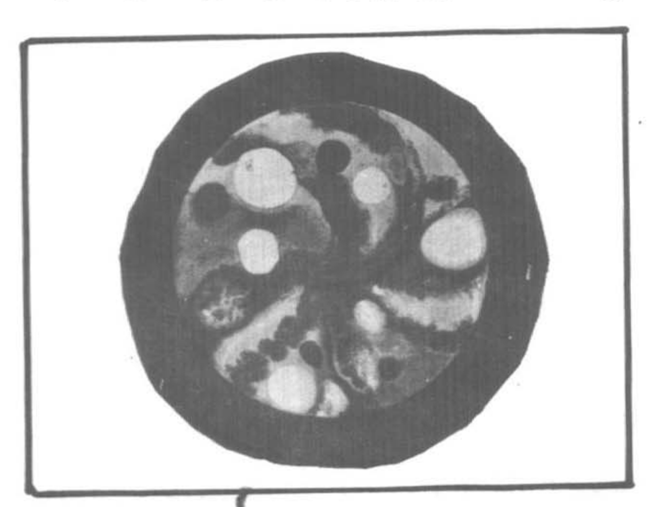
أسلوب خلط الألوان فوق أرضية ملونة على المعدن :

تلون قطعة النحاس السادة التى تم إعدادها ثم طلاؤها بطلاء الأظافر الشفاف بلون أو لونين أو أكثر كأرضية أساسية ، وألوان أقلام الفلوماستر تعطى ألوانا تتداخل بسهولة على الأرضية المطلية فوق النحاس ، وهذه الأرضية بعد ذلك تسقسق باللون اللؤلؤى والذى نشكل عليه بعد جفافه نماذج زخرفية بألوان أخرى من الطلاء كما فى المرآة التى زخرف سطحها المعدنى بهذا الأسلوب .





أمثلة توضح طريقة خلط الألوان فوق أرضية ملونة على النحاس الأحمر

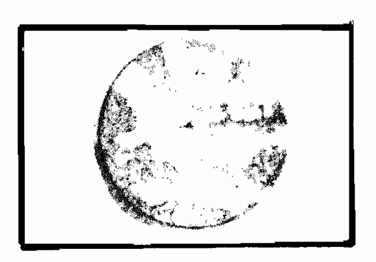


طبق مزخرف بالأسلوب السابق



قلادة رفيعة مزخرفة بطريقة خلط الألوان فوق أرضية ملونة سابقا

وحيث أن إضافة الأسيتون إلى الطلاء تقلل من عملية الجفاف فلابد من ترك العمل حتى يجف حيث أن أقل لمسة ستترك أثر بصمة الأصابع والتى لا يمكن إزالتها ، وإضافة أكثر من نقطة أو نقطتين من الأسيتون ستدمر أو تفسد الطلاء وبدلا من جودة تغطية السطح ستكون النتيجة أن يبدو السطح مبطحاً وغير مكتمل التغطية ، وطريقة العمل عا الأسطح المنحنية مثل هذا الطبق المقعر الصغير الواضح بالصورة التالية هو أن يلون أولا بالطلاء الشفاف وبعد جفافه (يسقسق) بخفة باللون ، وبالعمل بهذه الطريقة فإن الطلاء لن يجرى خارج الأسطح المنحنية للنحاس الخالى من الزخارف أو النقوش .



مثال يوضح طريقة التعامل مع الأسطح المنحنية فى التلوين

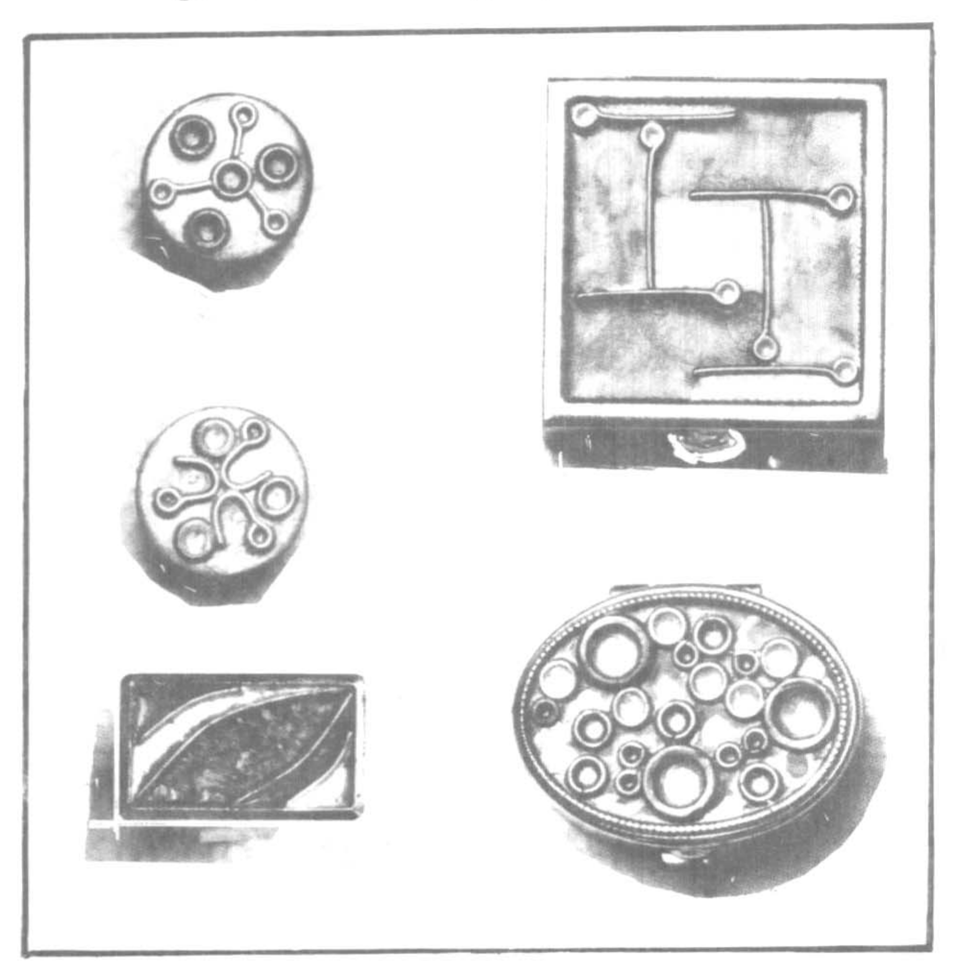
الزخرفة بأسلاك الفضة :

ضع نحاسا مجهزا وغير مزخرف على المنضدة واستعمل إبرتى تريكو (أو أى شئ مماثل) فى إعداد قطع السلك إلى النماذج المطلوبة مثل نجوم أو تسلسلات من العراوى أو تصميمات تجريدية .

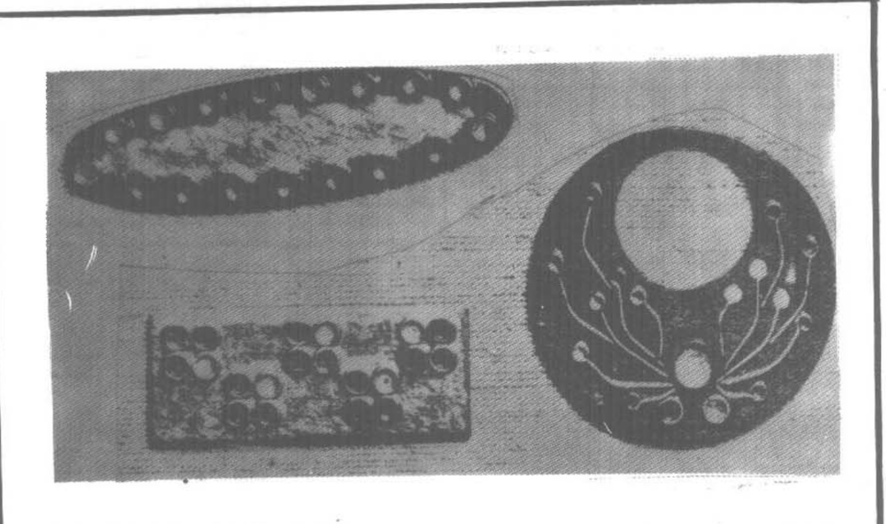
ويمكن قص السلك بمقص قديم ويثنى باستعمال بنسة بأنف مستدير أو حتى أصابعك إلى أى شكل تريده .

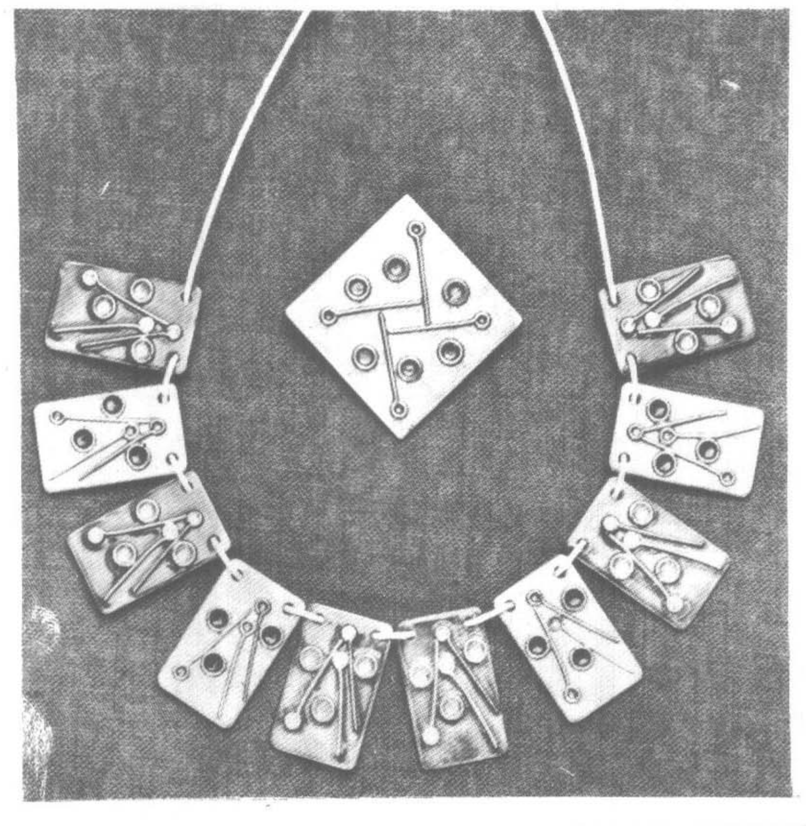
وحينما تستقر على تصميم معين استعمل الطلاء الشفاف فى تثبيت القطع على قطعة النحاس والفرشاة التى ستستعملها لابد أولا وقبل كل شئ أن تغمس فى الطلاء وتترك لتجف وتتصلب إلى سن مدبب ثم اغمسها بحرص فى طلاء الأظافر وأمسكها فوق الشغل (دون أن تلمسه)

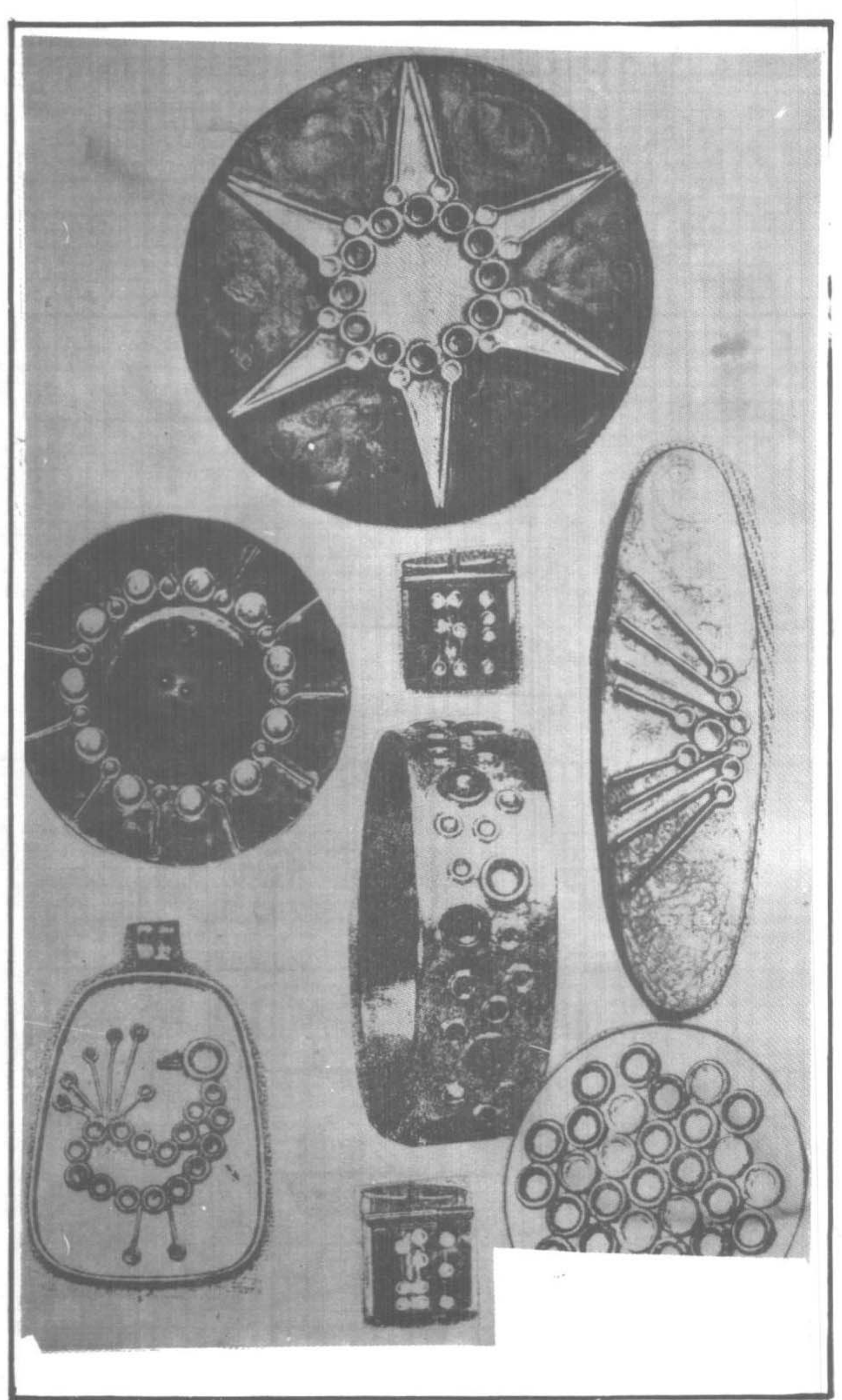
ويسمح لنقطة صغيرة أن تتساقط لتسقط فى داخل الحلقة ، وإذا غرقت الحلقة بالطلاء استعمل كرةصغيرة من ورق الجرائد أو ورق نشاف لامتصاص الطلاء الزائد ، ولابد أن تكون قطع وحلقات السلك منطبقة تماما على قطعة النحاس إذا لم يكن مرغوبا فى أن يراق الطلاء فوق الحافة ، واترك الحلقات مدة ساعتين للتأكد من ثباتها ثم املأها بالطلاء الملون ، وستلاحظ فى بعض الأحيان بعد الجفاف أن الطلاء أقل من مستوى الحلقة وفى مثل هذه الحالات يمكن إضافة المزيد من الطلاء بنفس اللون ، والأمثلة لهذا الأسلوب فى التنفيذ سنجدها فيما يلى .

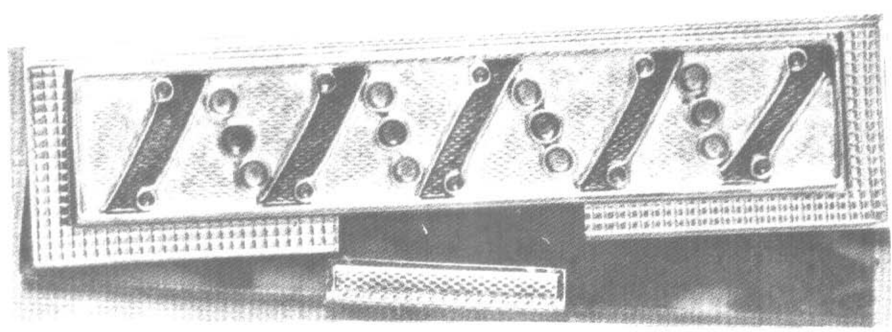


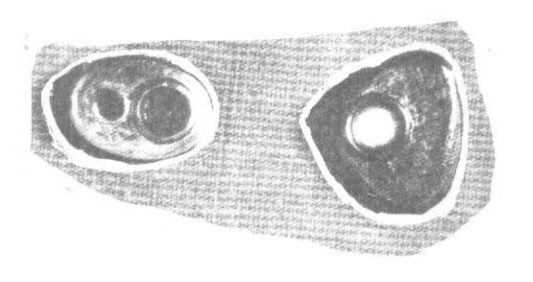
طريقة دهان حواف الشغلة المعدنية بعد تمام جفاف السطح

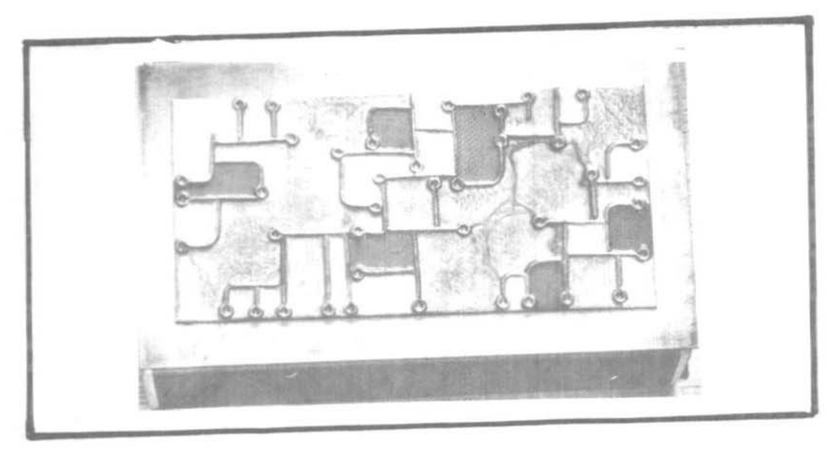




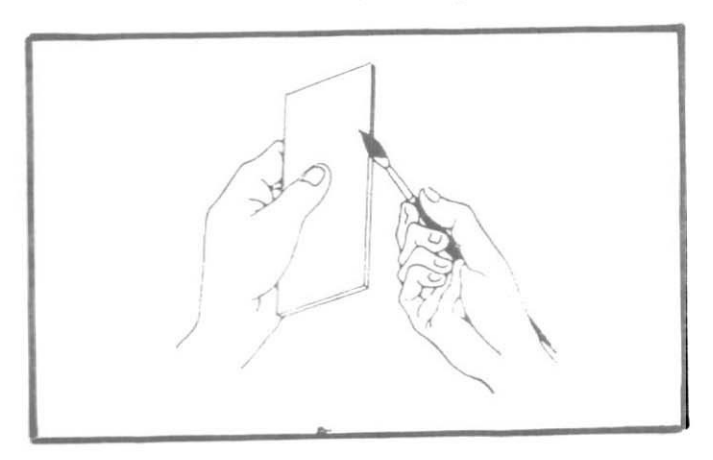








ويستعمل جانب الفرشاة لطلاء حواف الشغلة بعد أن يجف السطح العلوى تماما كما هو موضح بالرسم .



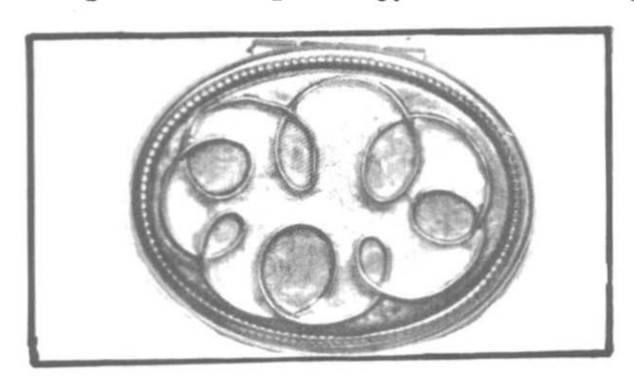
وتذكر باستمرار رج زجاجة الطلاء بحركة جانبية قبل الاستعمال ، ولا تنس تنظيف عنق الزجاجة بالأسيتون فى الحال بعد الاستعمال لتجنب متاعب السدادة من جراء التراكمات على فوهة الزجاجة ، ولا تحاول التحايل على السدادة المزرجنة بوضع الزجاجة فى الماء الساخن . حيث أن الحرارة تفسد الطلاء ولكن استعمل بدلا من ذلك البنسة برفق. لفتح الزجاجة وإزالة التراكم .

أسلوب تقليد أشغال التطعيم بالمينا بطلاء الأظافر

Cloisonné

وهى الطريقة التى تشكل فيها تصميمات بالسلك الرفيع الذى يلحق بسطح المعدن ثم تملأ المساحات المحددة بالسلك بطلاء الأظافر الملون بدلا من المينا ، ويوضع الشكل المراد زخرفته على قطعة من الورق وحدد بالقلم الرصاص حول حوافه الخارجية حتى يمكنك عمل مسودة للنموذج الذى سيطبق داخل الخط المرسوم . ثم بعد ذلك يشكل السلك لينطبق على النماذج التى رسمتها فى المسودة ، واحرص على بقاء السلك مسطحا فى كل لفة (تأكد من شرائك السلك اللين عيار ٢٠ من النحاس الأحمر أو الفضة والذى يمكن ثنيه بسهولة بالأصابع) ، وبعد ذلك بضغط نماذج السلك بإحكام بين لوحين دقيقين ستتسطح بدرجة كافية لتثبت على النحاس الخالى من الزخرفة (الغفل) ، ومع تتبع التعليمات جيدا وبعناية ، يطبق غشاء من المادة اللاصقة (Aral-dite) على النحاس الغفل ، وثبت النموذج السلك فى مكانه واضغط عليه . ثم ضع الشغلة فى فرن على درجة حرارة منخفضة جدا لمدة لا تتجاوز خمس دقائق حتى يتصلب اللاصق أما فى درجة حرارة الجو العادية فستستغرق المادة اللاصقة مدة ٢٤ ساعة حتى تتصلب بشكل مرض ، وبعد ذلك يمكن تلوين مساحة الأرضية والمساحات المحددة بالسلك بحرص شديد بلون أو أكثر ، وتلون الأرضية فى النهاية حتى إذا حدثت أى مصادفة وسال اللون تحت السلك يمكنك تنظيفه ، وبينما يسهل تثبيت القطع المنفصلة مسطحة فإنه يجب الحرص على تأمين استوائها حيث توجد التقوسات والانحناءات ويمكن استعمال قطع سلك الفضة للخطوط المستقيمة للنماذج بتثبيتها فى الجانب العريض المسطح .

أسلوب الحلقات الصغيرة : Ringlet Technique

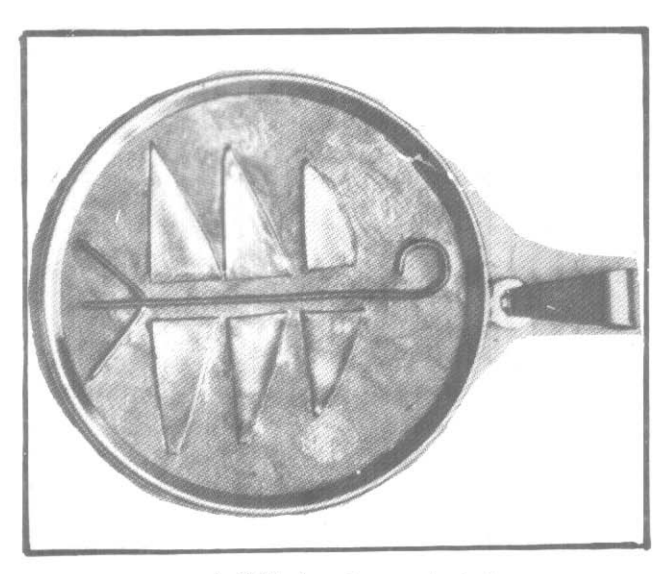


وهذه الطريقة تستعمل فى تنفيذ التصميم الموضح فى الصورة السابقة على علبة صغيرة حيث لف السلك النحاس فى لفات حلزونية حول قلم رصاص ثم رفع من القلم وضغط فى شكل حليقات مستمرة مشكلة فوق قطعة من معدن النحاس سبق إعدادها بتغطيتها بغشاء من (Araldite) ، ولضمان تمام التسطيح والاستواء للتثبيت المحكم يمكن قطع السلك عند كل حلقة على طول امتداد السلك حيث ترتب القطع على الشغلة لعمل نموذج مستمر وتلون الأرضية بلون واحد بينما تلون الحليقات بألوان زاهية مختلفة .

التطعيم : Applique

ارسم التصميم على قطعة من الورق والتى تلصق على شريحة من النحاس عيار ٢٠ واقطع منها الأجزاء الزخرفية كما تريدها ، ويمكن إزالة الورقة فيما بعد بقليل من الماء ويدق على قطع النحاس لتتسطح بين قطعتين من الخشب قبل تثبيتها بالمادة اللاصقة (Araldite) ويزال اللصق الزائد بعناية وحرص .

والمساحات بين قطع النحاس يجب أن تكون بلون واحد أو تنقش بألوان مختلفة برقة فى طلاء الأظافر المتلألىء ، وتغطى قطع الزخارف النحاسية بغشاء رقيق من الطلاء الشفاف لمنع انطفائها وعتامتها .



مثال لسوار مزخرف بطريقة التطعيم

أمثلة متعددة ومتنوعة توضح أسلوب الزخرفة بالتطعيم على المعادن

المعالجة النهائية للقطعة المزخرفة :

حيث أنه لم يعد هناك ما يجرى على السطح المزخرف فإن الجهة العكسية تحتاج الآن إلى تنظيفها (لابد من الحرص للتأكد من أن مركب التنظيف لن يلامس الطلاء) ، وبعد ذلك تطلى بدهان شفاف جيد خاص بالمعادن ، ويمكن تثبيت دبوس للبروش أو أى مثبتات أخرى باستعمال المادة اللاصقة (Araldite) .

الأخطاء وطرق العلاج :

الأخطاء التى يمكن الوقوع فيها أثناء العمل بالطريقة السابقة لزخرفة المعادن (التلوين فوق المعادن بطلاء الأظافر) ، وطرق علاجها هى كما يلى :

١ ـ أرضية النحاس تظهر من خلال طبقة الطلاء .

لا تستعمل الكثير من الأسيتون . انتظر حتى يجف العمل ثم بخفة شديدة أعد تلوين الرقع المعيبة (المزيد من الطلاء فى هذه المرحلة سيفسد المساحات السابق تلوينها) .

٢ ـ طبقة الطلاء ليست منتظمة السمك .

ذلك لأنك لم تحتفظ بقطعة النحاس مستوية .

٣ ـ تشطيب حافة قطعة النحاس غير منتظم .

تغطى المساحات الرقيقة بطلاء الأظافر ويترك ليجف [illegible] ٤ ساعة ثم يدعك بصنفرة الحديد ويمر فوق الحافة الداخلية بالطلاء الشفاف .

٤ ـ الطلاء داخل الزجاجة سميك جداً .

يخفف بإضافة الطلاء الشفاف بنفس التركيب .

٥ ـ قطع النحاس والسلك تنفصل عن قطعة النحاس المثبتة عليها .

استعمل المادة اللاصقة كما بالتعليمات تماما وتأكد من أن قطع الزخرفة تم تسطيحها قبل تطبيقها على قطعة المعدن .

٦ ـ الطلاء وقع على السلك وقطع النحاس .

تزال بحرص باستعمال سكين حاد .

٧ ـ هناك تلوث بالطلاء على حافة العلبة أو القلادة .

يمر فوق التلوث بورقة نشاف مغموسة فى الأسيتون .

٨ ـ القشور الذهبية لمحلول البرونز الذهبى لا تستقر فى الطلاء .

يمكنك استعمال طلاء الأظافر الذهبى بدلا من محلول البرونز وإذا استعملت سائل البرونز الذهبى فيطبق بينما تكون الأرضية الملونة مبتلة .

٩ ـ أنت غير راض عن العمل بعد انتهائه .

يمكن استعمال قطعة من القماش مغموسة فى الأسيتون لإزالة الطلاء ويمكنك البدء مرة أخرى من البداية .

سادسا : تعتيق النحاس الأحمر والأصفر :

Antiquing Copper and Brass

اكتشف بعض الحرفيين القدماء أنه يمكن محاكاة الطبيعة فى

تعتيم الألوان والحصول على نتائج تحاكى جمال المشغولات المعتمة طبيعيا ، وسميت هذه الطريقة بالتعتيق (antiquing) وهى تكون أكثر تأثيرا على المعادن المزخرفة بالحفر وفى هذه الطريقة يعامل النحاس الأحمر بمحلول (كبريتور البوتاسيوم) ، وبسبب عدم انتظام سطح المشغولة المزخرفة بالحفر فإن النحاس يتأثر بدون تماثل بالمحلول ومع التلميع المتتالى يكون التأثير هو قطعة جمالية قديمة أو عتيقة من الأشغال المعدنية .

وللحصول على محلول الجلاء ، تذاب قطعة الكبريت بحجم حبة البسلة (ويحصل عليه من محلات بيع أدوات الحرف المعدنية) فى ٢/١ فنجان من الماء الساخن ، ويدعك بهذا المحلول فوق سطح النحاس بقطعة قماش ، ويترك ليجف ثم يصقل بصنفرة المعادن الناعمة أو الخفاف ويمكن تكرار العملية بعدد المرات المرغوبة حتى تحصل على التأثير الذى تبغيه .



استعمال محلول الكبريت لتعتيق مظهر النحاس الأحمر

عندما يتم جفاف محلول الكبريت تماما سيبدو سطح النحاس بلون أسود ، وتستعمل الصنفرة الناعمة الخاصة بالمعادن للحصول على اللمعة الشديدة

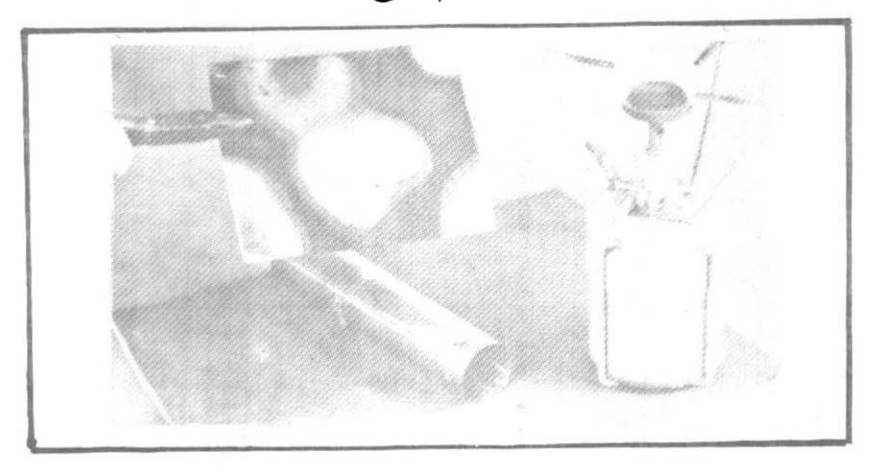
الباتين المصطنع على سطح المعدن :

Artificial patinas

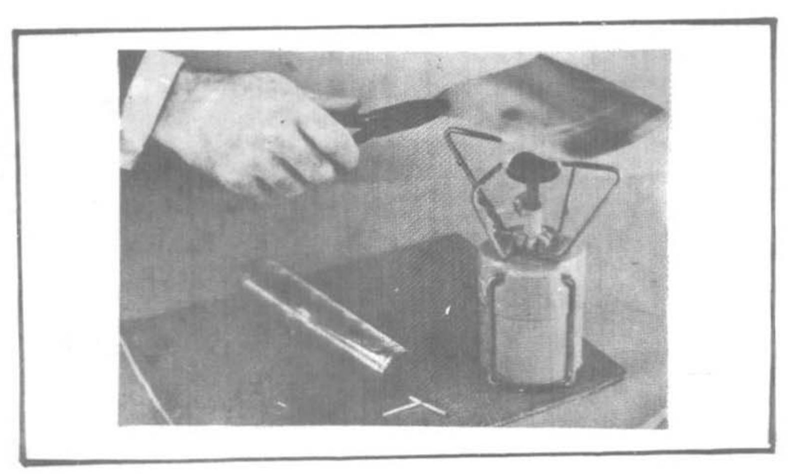
الباتين الحقيقى هبة يمنحها الزمن للمعدن وينتج الأكسدة الطبيعية للمعادن ، ويغطيها بطبقة ملونة وهى طبقة الأكسدة والتى تسمى الباتينا، ولزخرفة المعادن بهذه الطريقة لا يمكننا الانتظار حتى يتم تكوين هذه الطبقة عليه بفعل الطبيعة حيث يستغرق ذلك أمداً طويلا . لذا فإنه لمحاكاة الباتينا الطبيعية يمكنك استعمال الباتينا التى تباع تجاريا ، أو يمكنك استعمال الوصفات التالية :

تسخين النحاس الأحمر :

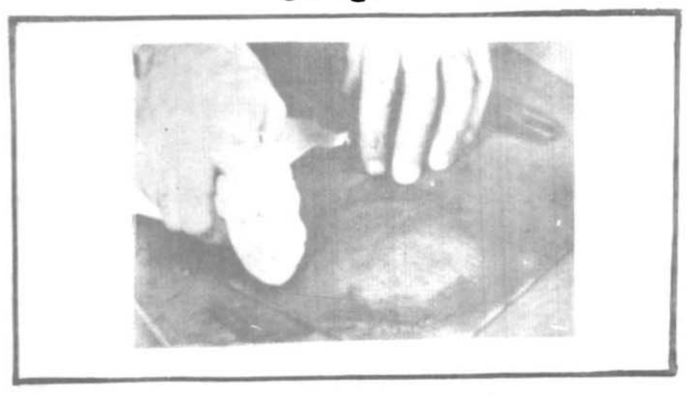
تسخين النحاس لا يجعله فقط قابلاً للطرق وإنما يتعرض لتغيرات فى مظهرة تعتمد على شدة الحرارة ومدة تعرضه لها ، فهو يمر بالتدريج من اللون الأحمر النارى ، إلى درجات لونية أغمق مع تعاقب الدرجات اللونية المتداخلة ، والتمرير السريع للمعدن خلال اللهب أو الحرق المتكرر ينتج عنه باتين طبيعى بديع ، وللحفاظ على هذا التأثير ، يدعك السطح بالزيت بمجرد ظهور الألوان ، ويمكنك أيضا نشر صابون فوق السطح ثم يلمع بقطعة من ورق الجرائد الذى لم يطبع بعد .



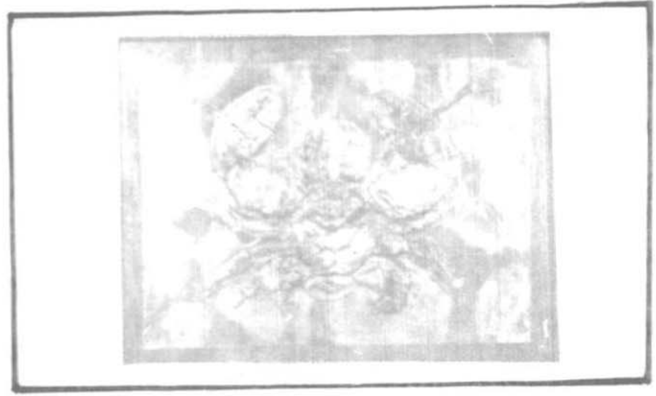
هذا التأثير الملون الأخاذ نتيجة التعرض السريع للمعدن للهب



استعمل البنسة لتمرير النحاس فوق اللهب وتحدد شدة اللهب ومدة التعرض التأثير النهائى على المعدن



عندما يكون الحرق شديداً جدا فإن النحاس الأحمر الساخن المحمر يتأكسد فبعد أن يبرد ادعكه فى الحال بقطعة قماش



هذا الشكل الزخرفى البارز على سطح لوح من النحاس الأحمر يحتوى على مظهر لونى متغير ناتج عن الحرق الجزئى

وسـواء كـان لديك مـوقـد بوتاجـاز أو بنزين فكل منهـمـا يؤدى للغرض ، وعلى أية حال فإنه يجب أن تستعمل قاعدة مقاومة للحرارة مثل فرشة من االأسبستوس أثناء عملية التسخين .

أنواع أخرى من الباتين على النحاس :

الباتينا ذات اللون الأخضر المائل للزرقة :

أحضر المقادير الآتية .

٤ ملاعق صغيرة ماء مقطر .

١ ملعقة صغيرة ملح النوشادر .

٣ ملاعق صغيرة من كربونات النوشادر .

ثم أذبها معا وطبق هذا المزيج فوق النحاس بالفرشاة وسيظهر الباتين فوق المعدن خلال ساعات قليلة ، باللون الأخضر المزرق .

باتين باللون الرمادى الشفاف فوق النحاس :

يدهن مركب (فوق كلوريد الحديدوز) على القطعة وعندما تصل إلى درجة اللون المرغوبة أوقف التفاعل بالغسل تحت ماء جارٍ .

الباتين على معادن أخرى :

١ ـ الباتين بشكل يشبه البرونز .

ادعك القطعة المعدنية بقليل من زيت المحركات المستعمل ثم سخنها وبعد ذلك لمعها ، وذرات البرونز الموجودة فى الزيت الناتجة من سبائك المحرك ستلتصق بقطعة المعدن ، ويمكنك الحصول على نفس التأثير باستعمال أى نوع من الزيوت مقلب فيه بودرة البرونز ، وتوجد بودرة البرونز فى محلات بيع الألوان بدرجات لونية مختلفة .

باتين القصدير :

صب قليلاً من اللحام الطرى (أو القصدير النقى) على قطعة المعدن وادعكها بقطعة قماش أثناء ما تكون ساخنة ، بحيث تترك آثارا من القصدير على السطح .

الباتين بلون رمادى غامق مسود فى التجاويف أو النقر :

إذا كان التصميم يحتوى على شغل بالحفر أو بتصميمات بارزة فيمكنك الحصول على باتين حسن المنظر بلون رمادى مسود فى المساحات الجوفاء بدعك صابون بودرة جاف فى النقر . ثم وجه لهب الغاز عليه حتى ينصهر الصابون ولمعه باستعمال ورق الجرائد (بدون طباعة) .

تأثير الباتين على الألومنيوم :

لكى تطبق الباتين على الألومنيوم فإنه يمكنك ذلك بأحد طريقتين : أولاهما أن تدهن الورنيش الأسود بالفرشاة على المعدن ثم تمسحه بخفة بقطعة قماش أثناء ما يكون رطبا ، وثانيهما أن تطبق مزيجا من الحبر الهندى والمثبت باستخدام رشاشة ، وعند استعمال الرشاشة نظفها دائماً بالكحول فى الحال بعد الاستعمال حتى لا تسد فتحتها بالسائل الجاف بدون حل فى إصلاحها .

باتين البيوتر :

هذا المعدن ذو مظهر براق عند بدء العمل إلا أنه مع الوقت يكتسب لون الباتين الطبيعى المستمر والجذاب وعلى أية حال إذا أردت أن تقلل من لمعته يمكنك استعمال مزيج من السناج والكيروسين .

سابعا : أشغال المينا لزخرفة المعادن : Enameling

التطعيم بالمينا من الأساليب الزخرفية المتقدمة والذى فيه تصهر ألوان

زجاجية بأكاسيد معدنية على سطح المعدن ، وهو يتضمن احتمالات كيميائية خطرة ، فلا يجب أن يقوم الأطفال بالعمل فى هذا المجال .

والمعادن المناسبة لأشغال المينا هى النحاس الأحمر (أقل الأنواع ثمنا وأكثرها استخداما) ، والفضة والذهب والألومنيوم والذهب الأفرنجى (مزيج من النحاس والزنك) والنحاس الأصفر ـ الحديد الذى لا يصدأ (Stainless steel) .

والمينا كأى زجاج فإن قاعدتها الرمل أو السليكا وتحدد كمية البوراكس وأكسيد الرصاص (المضافين إلى السليكا) صلادة المينا كما تحسن مركبات البوتاسيوم خصائص اللون وتؤثر كمية الصودا والبوراكس على مرونة المينا ويساعد البوراكس أيضا الأكاسيد المختلفة المستعملة فى تلوين المعدن على الامتزاج معا بسهولة أكثر والأكاسيد المعدنية المختلفة تعطى ألوانا مختلفة أيضا ، وكمثال : فإن المينا الحمراء تصنع بأكاسيد الذهب ولهذا فهى مكلفة عن بقية الألوان ، وإضافة أكسيد القصدير يعطى مينا بلون براق أو متلالىء . ولصنع المينا تصهر جميع المكونات معا فى فرن لمدة حوالى ١٥ ساعة . ثم يفرغ الزجاج المنصهر من الفرن ثم يطفأ بالماء ، وينتج عن ذلك قطع صغيرة باردة خشنة وهذه تطحن وتنخل من خلال غربال مصنف بفتحات شبكية بحجم خاص ، أو يعاد تشغيلها لعمل أشكال معينة مثل خيوط أو شرائط من المينا . (والخيوط والشرائط تستعمل غالبا فى تطعيم النحاس بالمينا وليس فى التحديد للأشغال الدقيقة بالمينا) .

وألوان المينا لشغل التطعيم المحدد بأسلاك من المعدن (كلوازنييه Cloisonne) توجد على هيئة قطع أو على شكل مسحوق . فإذا اشتريتها قطعاً فلابد أن تطحنها باستعمال هاون من الحجر اليمانى (عقيق) ويد الهاون ، ومن الأفضل شراء برطمانات صغيرة من المينا

المطحونة الجاهزة ، وعلى الرغم من أنه لا يمكن حفظ بودرة المينا على الدوام إلا أنه يمكن حـفظهـا على الرف لعـدة سنوات ، ولأشـغـال الكلوازنييه فإنه يفضل المينا المغربلة بشبكة عيار٨٠ (٨٠ فتحة مربعة فى البوصة الواحدة) باستعمال المصقلة الحجر ويد الهاون ، والطحن الناعم يفيد فى عمل التفاصيل الثانوية الدقيقة فى أشغال الكلوازنييه .

لمحة تاريخية عن المينا :

المينا هى المادة الزجاجية التركيب التى تنصهر على سطح المعدن عند درجة حرارة عالية لتلتصق به ، وكانت وما زالت مرتبطة ارتباطا وثيقا بالحلى والتحف المعدنية ، وإذا زينت بها هذه التحف يزداد قدرها مع الزمن ـ حيث تلفت الأنظار بألوانها الجذابة ودرجاتها اللونية المتعددة ـ ولأنها مادة زجاجية فهى مرتبطة أيضا بصناعة الزجاج وصناعة الخزف المزجج ارتباطا وثيقا .

المينا عند قدماء المصريين :

لقد وصل قدماء المصريين إلى درجة فائقة من المهارة فى تطبيق الطلاءات الزجاجية على الخزف والطوب والأشياء المصنوعة من حجر الأستبانيت أو الأشياء التى كان يتم صنعها من الكوارتز المسحوق ، ولعله كان يسخن مع نسبة قليلة من النطرون أو الملح ليتماسك وهذه المادة الكوارتزية المطلية طلاء زجاجيا هى التى تسمى القيشانى المصرى .

المينا عند الإغريق :

وصلت المعرفة فى تزجيج سطح المعدن إلى درجة عالية من الكمال فى العصر الإغريقى واستقر الصناع فى هذا الفن على صهر المادة الزجاجية بين الحواجز المعدنية على سطح المعدن وأصبحت هذه الطريقة أول تطبيق للمينا وتعرف باسم المينا المحاطة (Cloisonné) وقد أبدع

الفنان الإغريقى منذ القرن الرابع والخامس قبل الميلاد فى استعمال ألوان المينا وبالأخص الألوان الزرقاء والبيضاء لتلوين زهور وحيوانات ونباتات بطريقة الكلوازنييه وساعدت ألوان المينا على خلق نمط زخرفى يمتاز بالرقة والجمال .

المينا البيزنطية :

استفادت القسطنطينية من الشرق ومن الغرب لخلق طابع خاص بها فى أعمال المينا وما لبثت أن ازدهر فيها فن المينا ازدهارا كبيرا حتى أصبحت فى الفترة ما بين القرن التاسع والثانى عشر مركزا لنشر هذا الفن وكانت أهم الطرق لتطبيقها هى طريقة المينا المحاطة فى قطع ذهبية وكانت ألوان المينا تكثر فيها الألوان النصف شفافة ومنفصلة عن بعضها بالأشرطة الذهبية الدقيقة كما عرف البيزنطيون كذلك طريقة المينا المحفورة إلا أنها لم تلقَ رواجا كبيرا بين صياغ القسطنطينية .

المينا بالشرق :

لم يزدهر فن المينا بالشرق إلا بعد انتشار الطريقتين : المينا المحاطة والمينا المحفورة بأوربا ولا شك أن هاتين الطريقتين لتطبيق المينا على سطح المعدن قد ظهرتا فى الشرق فى وقت مبكر ، ويرجح أنها وصلت عن طريق تجار العرب أو الصناع النازحين إلى الشرق لنشر ذلك الفن .

المينا فى الهند :

كان لفتح الإسكندر الأكبر للهند أثر كبير فى تبادل الثقافات الفنية ولا نظن أنه كان من الصعب على رجال الفن فى الشرق ممارسة أعمال المينا وذلك لما لهم من خبرات كبيرة فى أعمال المعادن وما لديهم من تراث فنى عظيم فى الصناعات الدقيقة ، ولا شك أنه كان لطبيعة الشعوب الشرقية وميولهم إلى التحلى بالحلى ذات الألوان العديدة ـ كما

كان للزى والعادات الاجتماعية والمعتقدات الدينية المختلفة أثر كبير فى عمل التحف الذهبية المحلاة بالزخارف الغائرة التى كانت تنفذ بطريقتى الريبوسيه والحفر وتحلى بالمينا وازداد تقدير القادة والعظماء للأعمال المموهة بالمينا .

المينا فى الصين :

كانت بداية أعمال المينا بالصين من منبع بيزنطى ذلك منذ القرن السابع الميلادى عن طريق التجار العرب أو عن طريق صناع نزحوا إلى الشرق ، وعلى الرغم من معرفة الصينيين للزجاج عن طريق الهند منذ حوالى القرن الخامس الميلادى وخبرتهم الدقيقة للمواد المكونة للمينا ، هذا علاوة على مهارتهم الفائقة فى صناعة البرونز ؛ ظلت المينا غير مزدهرة حتى القرن الثالث عشر حينما غزا المنجوليون الصين وأحضروا معهم الكثير من الفنون والصناعات التى لم تكن شائعة فى الشرق وعند ذلك ابتدأت صناعة المينا فى الازدهار وكونت مراكز صناعية هامة فى مدن الصين .

كما اشتهر الصينيون بخلط الألوان المختلفة داخل الحواجز المحددة لها وكذلك تطبيق قطع الذهب داخل المسطحات المزججة وبالأخص فى علاج مناطق الوجوه والأيدى فى موضوعاتهم التى تحتوى على عناصر حيوانية ونباتية ورمزية مختلفة .

المينا فى اليابان :

أخذ اليابانيون فنون المينا عن الصينيين واستعملوا كل الطرق التى كانت معروفة لديهم ولكنهم اشتهروا فى تطبيقها على أيادى السيوف وخلفيات المرايا ، وقد أضاف الفنان اليابانى فى هذا القرن طريقة تغطية الأسلاك الفاصلة بين الألوان بلون شفاف إلى تصميماته ، فكانت ذات طابع يابانى خاص تكثر فيها الزهور والطيور ذات الألوان نصف الشفافة

والمتدرجة على سطح الفضة .

المينا فى العصر الاسلامى :

كان فن المينا كغيره من الفنون التطبيقية الأخرى ـ يتمثل فى الموضوعات الزخرفية المحلاة بعناصر طبيعية نباتية وأشكال هندسية وخطوط عربية وأهمها الخط الكوفى وقد أكسبها ذلك مسحة إسلامية ظاهرة . كما انطبعت أعمال المينا بطابع إقليمى مميز فى تلك القطع التى تنسب إلى مختلف الأقاليم الاسلامية ، وعلى الرغم من ذلك فإننا لا نستطيع أن ننكر ما كان للفنون المصرية والفارسية والاغريقية والبيزنطية من أثر على أعمال المينا فى هذه الأقاليم ، كما لا ننسى أن المسلمين فى وادى النيل قد أخذوا بطبيعة الحال كثيرا من الأسرار الصناعية من الفراعنة منذ كانت تقاليد صناعة الحلى المرصعة بالأحجار الكريمة ونصف الكريمة والزجاج ثابتة فى مصر منذ عصور الفراعنة .

المينا فى العصر الفاطمى :

أشار من كتبوا عن الفاطميين إلى ما كانوا يملكون من كنوز كثيرة منها الحلى والمعادن الثمينة المحلاة بشتى الوسائل ومنها المينا ويحدثنا المقريزى فى وصفه لكنوز الفاطميين أن المشارب والأقداح المصنوعة من الذهب والفضة كان منها الكثير فى خزائن القصر الكبير بمختلف الصناعة والأحجام وكان بعضها مزينا بزخارف محفورة ومموهة بالمينا .

المينا فى إيران :

جاء حكم الأشوريين فى إيران فترة طويلة تحت سيادة ملوك الأخمينيين إذ ازدهرت فيها صناعة الحلي المرصعة بالأحجار الكريمة وقد انتقلت نماذج رائعة لحلى الزراعيين والقلائد والأطواق إلى بعض

المتاحف فى الغرب ويعبر فنها عن طرافة وجمال من ناحيتى الشكل والتآلف وكانت معظم تلك الحلى مطعمة بألوان المينا وقد وجدت بالغرب من باطوم رأس صولجان كسرى مصنوعة بنفس الأسلوب الذى عمل به كأس خسرو المشهور وهو مطلى بالمينا .

وصف المينا :

المينا مادة زجاجية تنصهر وتلتصق بسطح المعدن فى درجة حرارة عالية وأساسا فإن المينا هى مادة زجاجية شفافة لا لون لها وإذا أضيف إليها أكاسيد المعادن عند صهرها فإنها تتلون بألوان مختلفة تختلف باختلاف الأكسيد والكمية الموجودة ، والمينا إما أن تكون صلبة أو رخوة أو متوسطة ويتوقف ذلك على كمية السليكا الموجودة بها . بالمقارنة إلى الخامات الأخرى المضافة .

وكلما كان الوقت اللازم للصهر قليلا زادت درجة صلابة المينا وقلت درجة تأثرها بالمؤثرات الجوية .

وتتكون المينا مثل الزجاج من أكاسيد حمضية وأكاسيد قاعدية والأكاسيد الحمضية فيها هى

١ ـ سليكا توضع على شكل رمل أو فلسبار .

٢ ـ حمض البوريك يوضع على شكل بوراكس أو أملاح حامض البوريك .

أما الأكاسيد القاعدية فأهمها القلويات مثل الصودا أو البوتاس والجير

كما أن هناك كثيراً من الأكاسيد القاعدية التى تخلط معها مثل كربونات الماغنسيوم وكربونات الباريوم ـ أكسيد الرصاص ـ أكسيد الزنك ـ أكسيد الأنتيمون

والألومينا التى هى أساس أكسيد قاعدى تعتبر فى تكوين المينا

محايدة ويمكن إضافتها على شكل كاولين بعد عمل المينا ، خاصة فى النوع المطبق على الحديد والزهر .

وبما أن السليكا هى المادة الأساسية فى تكوين المينا فمثلها فى ذلك مثل الزجاج الذى تتراوح فيه نسبة السليكا من ٥٠ إلى ٧٥٪ فالمواد المضافة إليها ذات أهمية كبرى فى عمل المينا ولكل مادة من هذه المواد المضافة خاصية معينة وإذا حسن التجانس بينها وبين السليكا يمكننا الحصول على مينا ذات تمدد وانكماش مناسب لدرجة تمدد وانكماش المعدن الذى ستطبق عليه وتتوافر فيها درجة من الليونة حتى لا يسهل انفصالها عن سطح المعدن ، وجدير بالذكر أن جميع المواد المضافة للسليكا حامضية كانت مثل البوراكس أو قاعدية مثل الصودا أو البوتاس أو الجير تخفض من درجة الحرارة عند الانصهار إلا أن لكل مادة من المواد التى تدخل فى عمل المينا خاصية معينة وفيما يلى بعض هذه الخواص .

١ ـ البوراكس :

يترتب على وجود كمية البوراكس فى تركيب المينا مقاومتها للتأثير الناتج عن تغيير درجة الحرارة المباشرة فى أثناء الحرق والتبريد كما يزيد البوراكس من مقاومة المينا للاحتكاك ، ويساعد على الاحتفاظ بأكاسيد المعادن التى تدخل فى تلوين المينا ويسهل اندماجها بالمينا ـ إلا أنه إذا زادت نسبة البوراكس قلت درجة مرونة المينا .

٢ ـ الصودا والبوتاس :

هما المادتان اللتان تضيفان اللمعة للمينا ولوجودهما تكتسب المينا خاصية المرونة فإذا زادت نسبة كربونات الصوديوم أو البوتاسيوم زادت نسبة مرونة المينا .

٣ ـ الجير :

كربونات الكالسيوم تعمل على عدم تأثر المينا بالماء بعد الحرق وتخفض من درجة انصهارها .

٤ ـ أكسيد الرصاص :

تصبح المينا طرية (أى تنخفض درجة انصهارها) إذا زادت فيها نسبة أكسيد الرصاص وتصبح صلبة (ناشفة) إذا قلت نسبة هذا الأكسيد ومن الملاحظ أن المينا التى تزداد فيها كمية أكسيد الرصاص تكون طرية قابلة للخدش بسهولة .

٥ ـ أكاسيد المعادن :

يتوقف لون المينا على نسبة أكسيد المعدن وتتراوح بين ١٪ إلى ٤٪ حيث يكتسب لونها من هذا الأكسيد ، ومن المعروف أن أكسيد القصدير هو المادة الأساسية فى عمل المينا المعتمة .

أنواع المينا :

تنقسم المينا إلى عدة أنواع تستعمل فى أشغال المينا على المعادن وهى :

١ ـ **المينا المعتمة** : وهى التى لا تسمح بمرور الضوء من خلالها .

٢ ـ **المينا الشفافة** : ويمر الضوء من خلالها كلية كما لو كانت لا لون لها أو ينفذ جزئيا كما لو كانت ألوانها شفافة .

٣ ـ **المينا اللؤلؤية** : وتظهر ما بين النوعين السابقين نصف شفافة ذات تأثير اللؤلؤ لبنية المظهر معكرة بعض الشئ .

٤ ـ **مينا السطح** : وهى مساحيق ناعمة جدا من أكاسيد معدنية مخلوطة بالفلكس .

٥ ـ مينا الظهر : وهى مينا تزداد فيها كمية الكاولين والصمغ وتستعمل ناعمة جدا مع الماء على شكل عجينة طرية .

ويمكن الحصول على العديد من الألوان المختلفة والتأثيرات وذلك من حرق لون واحد فوق لون آخر . أو باستعمال أنواع المينا المختلفة تالية لبعضها البعض . هذا ولون المينا المعتم لا يتأثر بأى شئ يقع تحته أو خلفه حيث لا يمكن الرؤية من خلاله ، ويمكن السيطرة على التأثير النهائى بطريقة التشطيب للمينا (طرق السحق والتلميع) حيث تعطى درجات مختلفة من اللمعة .

وعلى أية حال فإن مظهر المينا الشفاف يتأثر بعمق المينا وبالخامة التى تقع تحتها والتى يمكن أن تتضمن لونا شفافا آخر أو معتما أو قاعدة معدنية ، وكذلك الانعكاس الناتج من الأسلاك الفضية والذهبية والرقائق المعدنية المشغولة حول المينا .

والتأثيرات العديدة المحتمل الحصول عليها بالمينا الشفافة هى أساس التصميمات بالمينا الملونة بألوان متفاوتة الظلال والدرجات ، والمينا اللؤلؤية شبه الشفافة هى فقط التى تتأثر قليلا بما تحتها من معادن وغيرها ، والصهر المختلف للمينا يتم فى درجات حرارة مختلفة وتتنوع المينا حسب نوع الحرق ، فالمينا اللينة تنتج عن حرق فى درجة حرارة منخفضة ، والمينا المتوسطة تنتج عن حرق فى درجة حرارة متوسطة ، والمينا الصلبة تنتج عن حرق فى درجة حرارة عالية .

وسيأتى عرض لدرجات حرارة الحرق فى آخر هذا الجزء والمجموعة المصنعة من المينا بألوانها المعتمة والشفافة واللؤلؤية والمتشققة ولكل لون اسم ورقم يباع به .

سائل الصهر الهادئ : Soft Fusing Flux

يعتبر سائل الصهر الهادئ رقم ٤٢٦ ضروريا فى أشغال المينا المحددة بالأسلاك المعدنية (Cloisonné) ، وهو عبارة عن مينا شفافة بدون لون ويمكن مزجها بالمينا الملونة أو تستعمل بدلا من المينا الملونة فى وضع الطبقة النهائية فى أشغال المينا على المعادن .

وإذا استعملت المينا الصلبة التى تحتاج إلى حرق شديد فى نفس القطعة مع المينا اللينة . فإن إضافة سائل الصهر الهادىء إلى المينا الصلبة ستساعد على تساوى درجات انصهارها وإلا ستتعرض المينا اللينة إلى خطر الحرق الزائد وفقد لونها قبل أن تحترق المينا الصلبة بالشكل المناسب ، ويمكنك استعمال سائل الصهر الهادىء أيضا فى تفتيح درجة اللون للمينا الشفافة حيث أن لها تأثير إضافة الماء إلى الألوان المائية ، والاستعمال الشائع لسائل الصهر اللين هو ملء الأشغال المعدنية من الأسلاك فى الحرق النهائى لجلب المينا إلى قمة الأشغال المعدنية من الأسلاك وهذه الطبقات النهائية من السائل المنصهر تحمى الألوان اللينة من الحرق الزائد ، وتحافظ على اللون من التحول إلى الدرجة الداكنة إذا أضيفت طبقة أخرى من اللون أو بالاحتفاظ بلون المينا الصلبة بكامل شدته ، حيث أن إضافة السائل المنصهر إليها سيخففها أو يفتح اللون .

عمل عينات للألوان :

إذا أردت الحصول على مينا خالية من مركب الرصاص لتتوافق مع اللون الذى فى تصميمك ، يمكنك البدء بطلب كارتة الألوان من شركة بيع المينا فهى تعد كل لون خالٍ من الرصاص باسم اللون ودرجته أو رقمه ، ولكن مع ذلك لابد من الحذر حيث أن هذه الألوان المطبوعة تقارب فقط اللون الفعلى للمينا المحروقة ، وأفضل اختبار للون هو حرق عينة صغيرة لكل مينا ستستعملها . ولعمل ذلك ، احرق كمية ضئيلة

على قطعة صغيرة من خردة المعدن الذى سيستعمل فى المشغولة التى ستزخرفها بالمينا ، ثم الصقها على سطح برطمان المينا للتعرف على لونها النهائى بعد الحرق .

والأنواع الشفافة تتأثر أكثر من غيرها من الأنواع المعتمة واللؤلؤية بما تحتها من أشياء ، ولذلك يجب عمل عينة توضح لك كيف تبدو المينا الشفافة فوق النحاس والفضة والذهب ، وأفضل طريقة للحكم على اللون هو أن تصبح معتادا نتيجة خبرتك على التغيرات التأثيرية ودون ملاحظاتك وبمرور الوقت لن تحتاج إلى عينات أو خرائط الألوان .

بعض تأثيرات الحرق على الألوان وعلاقة الألوان :

١ ـ الألوان اللؤلؤية تفقد نصف شفافيتها إذا حرقت فى درجة حرارة منخفضة لمدة طويلة ، وإذا حرقت فى درجة حرارة عالية فإن ذلك يزيد كثيرا من نضجها لذلك يجب الإقلال من عدد الحرقات التى تتعرض لها بقدر المستطاع .

٢ ـ عندما تطبق الألوان على سطح الفضة يجب أن تكون الطبقة الأولى رقيقة بقدر المستطاع وازدياد سمكها عند الحواف لأنه عند حرقها تتجه نحو الوسط تاركة الأحرف رقيقة بخلاف النحاس والذهب .

وبعض الألوان المطبقة على سطح الفضة تأخذ فى الاصفرار إذا تعرضت لعدد كبير من الحرقات فى درجات مرتفعة .

٣ ـ الدرجات اللونية فى المينا لا نحصل عليها بخلط لونين مع بعضهما قبل الحرق وذلك لأن كل لون تقريبا يحتوى على نسب مختلفة من الفلكس والأكاسيد مجهزة بطريقة قد تكون مختلفة عن الطريقة التى استعملت فى اللون الثانى وكثيرا ما نكون مضطرين لخلط لونين متقاربين فى الصفات للحصول على اللون المطلوب . إلا أنه فى

معظم الأحيان يظهر اللون الجديد منفصل الذرات بعد حرقه وبالأخص إذا كانت الألوان المكونة له معتمة .

٤ ـ إذا حرقت الألوان المطبقة على الأوانى العميقة فى درجة حرارة أعلى من الدرجة اللازمة لنضجها تأخذ الألوان فى التحرك تجاه القاعدة وينتج عن ذلك طريقة التسييل المستعملة فى الخزف .

٥ ـ بعض الألوان المعتمة تتحول إلى الألوان الشفافة إذا عرضت إلى درجة حرق مرتفعة جدا لفترة قصيرة وهذه الألوان نفسها تستعيد عتامتها إذا عرضت إلى عدة حرقات طويلة وأهم هذه الألوان اللون الفيروزى .

٦ ـ بعض الألوان الصفراء والبيضاء الصغيرة تحتاج إلى درجة حرق أعلى من الدرجة اللازمة لحرق الألوان الحمراء والتى إذا ارتفعت درجة حرقها يظهر بها بقع سوداء .

٧ ـ إذا حرقت ألوان شفافة على أرضية من اللون الأبيض الطرى يظهر على السطح النهائى بقع بيضاء .

٨ ـ الألوان الطرية عند حرقها على فرشة ألوان صلدة ستبدو وكأنها غائرة بهذا السطح ، وإذا لم تصل درجة الحرارة للحريق إلى الدرجة المطلوبة لنضوج المينا يظل السطح خشنا .

٩ ـ تظهر الألوان الشفافة الباردة فى أوج جمالها إذا طبقت على سطح الفضة النقية والألوان الشفافة الدافئة تكون أكثر نجاحا إذا طبقت على سطح الذهب .

١٠ ـ يمكن الوقوف على درجة الحرارة اللازمة لنضوج كل لون مستعمل فى القطعة الواحدة وذلك بتطبيق كميات الألوان متجاورة وحرقها مع مباشرة الحريق بدقة .

١١ ـ كل الألوان الشفافة تكون معتمة بدرجة أكثر قليلا إذا

استعملت فضة عيار ٩٢,٥ عما إذا استعملت فضة نقية أو فضة عيار ٩٥ من فضة وبلاتين .

١٢ ـ ألوان المينا المعروفة باسم (فوق الطلاء الزجاجي) لو حرقت وتركت معرضة للمؤثرات الجوية فبعضها يتأثر بهذه المؤثرات ويتغير لونها ولذلك تغطى بطبقة من الفلكس الشفاف الطرى .

١٣ ـ تتأثر بعض الألوان بالمعدن الذى ستطبق عليه ويقل هذا التأثير لو طبقت على سطح من الفلكس خاص بالمعدن المستعمل .

١٤ ـ يمكن استعمال جميع الألوان على الذهب الفضى دون الحاجة إلى الفلكس إذا استثنينا الألوان الشفافة الآتية :

الأخضر ـ البنفسجي ـ الرمادى الغامق .

١٥ ـ تطبق كل الألوان المعتمة على الفضة النقية دون الحاجة إلى الفلكس ما عدا اللون الأحمر الوردى الذى يحتاج إلى طبقة من الأبيض الطرى أو المتوسط .

١٦ ـ سبائك الذهب وبالأخص الذهب الأبيض لا يحتاج إلى طبقة الفلكس عند استعمال أى لون من الألوان المعتمة ، ولكنه يفضل استعمال الفلكس تحت طبقات الألوان الشفافة إلا أن هناك بعض الألوان لا تحتاج إلى طبقة مثل درجات الأزرق والأخضر والفاروزى .

١٧ ـ يحتاج النحاس إلى طبقة من الفلكس قبل وضع الألوان الشفافة عليه إلا فى حالات نادرة مثل استعمال ألوان شفافة فاتحة بشرط ألا تتعرض لأكثر من حرقة واحدة لأن تكرار الحرق يؤثر على الألوان .

غسل المينا : (Washing Enamels)

لابد من غسل المينا تماما قبل كل استعمال والغرض من الغسل هو إزالة الحبيبات الدقيقة جدا التى تشبه البودرة وتسمى هذه العملية

بالترويق مع ترك الحبيبات الأكبر حجما للمينا ، وإذا لم تزل هذه الحبيبات الدقيقة فإن المينا المحروقة يمكن أن تبدو قذرة أو مغيمة ، وتظهر هذه الحبيبات الدقيقة بكثرة عندما تتعرض المينا للهواء الذى يسبب تحلل الحبيبات ، لذلك فمن الضرورى غسل المينا قبل الاستعمال مباشرة وكذلك أثناء العملية فى أنواع معينة من المينا ، وماء الصنبور مناسب لعملية غسل المينا حيث أنه متوفر وقوة اندفاعه تساعد على تقليب المينا ويشترط خلوه من الأملاح المعدنية ، ويمكن إزالة الشوائب والأملاح بإمرار الماء فى فلتر على مسار الماء ويمكنك غسل المينا بالماء المقطر الذى يشترى من المحلات أو ناتج تكثيف بخار الماء والذى لابد من وضعه فى زجاجة بلاستيك حتى يندفع بضغط أثناء غسل المينا .

واغسل الألوان التى تحتاجها فى الحال قبل ملء المشغولة بالكلوازنييه (من الأفضل استعمال المينا المغسولة حديثا مباشرة من البرطمان عن تلك التى سبق غسلها وتخزينها) ، ولابد من غسل المينا حتى تظهر مياه التصفية رائقة وشفافة ، حيث ستغطس المينا النظيفة فى قاع الوعاء ثم يسكب الماء المعكر المحتوى على البودرة وتكرر هذه العملية حتى يصبح الماء رائقا تماما .

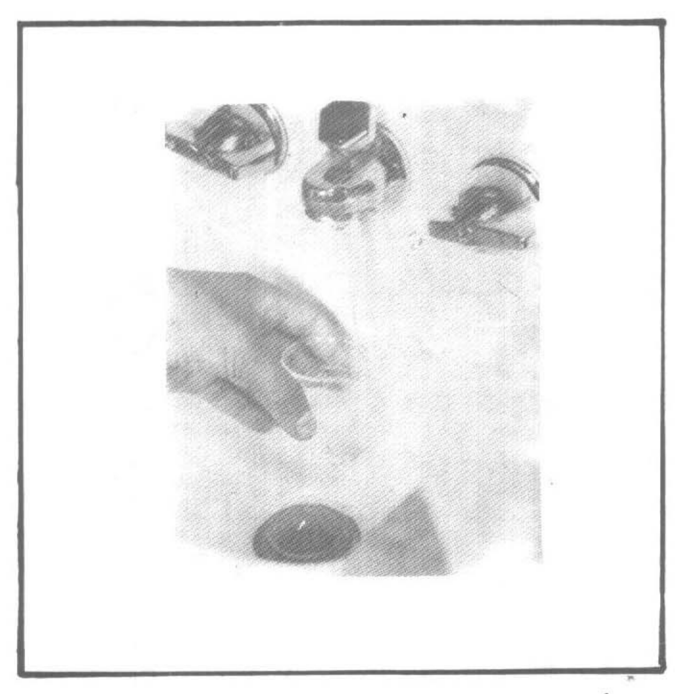
ولا بد من غسل المينا المعتمة من أربع إلى خمس مرات أما النوع الشفاف فيغسل من عشر إلى خمس عشرة مرة حيث أن الحبيبات الدقيقة جدا من المينا المتحللة يمكن أن تفسد الشفافية ، والنوع المتلألئ لابد أن يغسل مرة واحدة حيث يقصد أن يبدو مظهرها كاللبن وغسلها جيداً سيجعلها تبدو أكثر شفافية .

وفيما يلى خطوات غسل المينا :

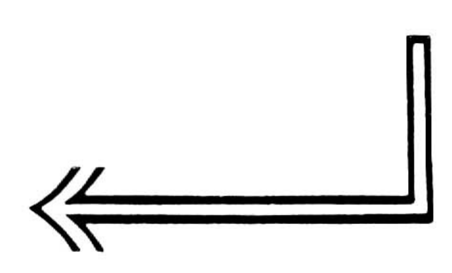
١ ـ أحضر احتياجات المشغولة من المينا ، كأساً صغيراً (كوب

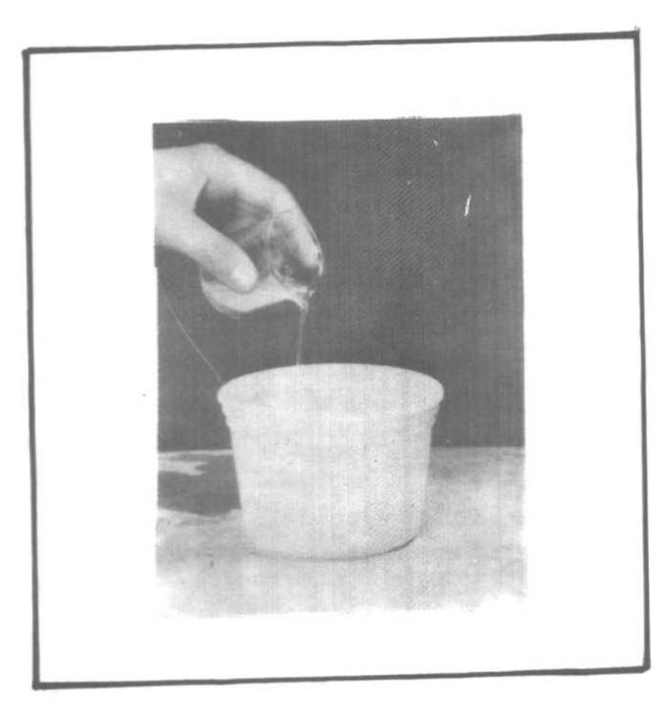
الصيدلى) من الزجاج أو كوب لكل لون ، ملعقة صغيرة (٤/١ أو ٢/١ ملعقة شاى أو من ١ ـ ٢ ملليتر) ، وعاء كبيراً ، لفافة من البلاستيك ، أربطة مطاطية واجعل هذه الأشياء بالقرب من حوض أو أى مصدر مياه آخر .

٢ ـ عاير الكمية المحتاجة من المينا بالملعقة فى الكأس والكمية من ٢/١ ملعقة (٢ ملليلتر) تكون أكثر من اللازم .



غسل المينا فى كأس صغير أو كوب باستعمال الماء من الصنبور مباشرة إذا كانت خالية من الأملاح المعدنية نسبيا





اترك المينا لتستقر فى القاع ثم صب الماء والنفايا

٣ ـ صب ماء بارداً من الصنبور أو من البرطمان فى الكأس مباشرة حتى يمتلىء إلى ثلثيه ، وقوة اندفاع الماء المصبوب ستقلب حبيبات المينا.

٤ ـ اترك المينا تستقر ، ستلاحظ أن المينا المتحللة تطفو على سطح الماء .

٥ ـ صب الماء ببطء فى الوعاء الكبير وأثناء الصب استعمل حركة التقليب حتى تتبقى المينا الجيدة فى قاع الكأس .

٦ ـ اغسل الألوان المعتمة حوالى أربع أو خمس مرات والنوع الشفاف على الأقل عشر مرات ومن الأفضل أن يحكم عليها بالنظر جيدا إلى المينا والغسيل حتى يبدو الماء المصفى شفافا ورائقا تماما ولا تكون هناك أى حبيبات متحللة مرئية .

٧ ـ بعد الغسيل ؛ لابد من حفظ المينا مبللة فى الكأس للعمل ؛ غط الكأس بلفافة البلاستيك وأمنه بالأستك للتخزين لفترة قصيرة .

٨ ـ اترك المينا المتحللة فى الوعاء الكبير حتى تستقر ثم صب المــاء ، ولا تصب حبيبات المينــا فى الحــوض لأنهــا ستسد المصفاة . وانتظر حتى تجف حبيبات المينا المتخلفة ثم احفظها للاستعمال كمينا خلفية على ظهر كل قطعة .

وإذا استغرق ملء الحواجز المعدنية من الأسلاك بالمينا وحرقها وقتا طويلا فإن الهواء يمكن أن يحلل المينا الشفافة لذلك يجب إعادة غسلها عدة مرات أثناء العمل ، والمصهر على وجه الخصوص لابد من غسله عدة مرات بين الحرقات لحفظه رائقا شفافا ، وإذا كان من الضرورى تخزين المينا المغسولة ليــوم أو اثنين . جففــها بسرعة وتوضع فى وعــاء محكم أو خزنها تحت الماء فى برطمان صغير بغطاء ، وأعد غسلها قبل الاستعمال .

درجات حرارة الحرق :

لا تحترق المينا بجميع أنواعها عند نفس درجة الحرارة ، فهى إما أن تكون لينة. (تحرق حرقاً منخفض الحرارة ١٢٩٠° ـ ١٣٥٠° ف ، ٧٠٠° ـ ٧٣٠° ، سنتيجراد) ، والمتوسطة (تحرق حرقاً متوسط الحرارة على ١٣٥٠° ـ ١٤٢٠° ف ، ٧٣٠° ـ ٧٧٠° سنتجراد) ، والصــلبة (تحـرق حرقــاً مـرتفــع الحـرارة على درجـة ١٤٢٠°ـ١٥١٠° ف ، ٧٧٠° ـ ٨٢٠° سنتجراد) .

وكلمـا زادت صلابة المينا فى الفرن ازدادت مدة بقـائها به قبل أن تنصـهـر ، وفى هذه الحالة يجب أن تكون درجة حرارة الفـرن أعلى من درجة انصهار أصلب نوع من المينا المستعملة .

وعندما تصل المينا إلى درجة النضج فسوف يتوهج الفرن بلون أحمر ساطع (١٥٥٠° ف ـ ٨٤٣° سنتجراد) ، وبتسخين الفرن أكثر سيتوهج بلون برتقالى محمر (١٦٥٠° ف ـ ٨٩٥° سنتيجراد) ، وستحترق المينا بسرعة إذا نخلت بغربال ناعم .

وليس هناك زمن محدد لترك المينا بالأفران ، فهى تحتاج إلى تسخينها حتى تنصهر بالدرجة التى تكفى لاندماجها مع طبقة المعدن التى تحتها، ولكن ليس إلى الدرجة التى يحترق فيها اللون ويغمق أو تتشقق طبقات المينا .

وعموما تسخن الطبقة الأولى من المينا حتى ينعم ملمسها وتحرق الطبقات المتتالية حتى يبدو ملمس السطح كقشرة البرتقالة ، وإذا كان بتصميمك بعض ألوان للمينا الشديدة الحرق وأخرى لينة أو متوسطة الحرق ، فإنت تتعرض لمخاطرة الحرق الزائد للمينا اللينة الحرق أثناء حرق المينا الصلبة إلى درجة النضج ، ولتجنب ذلك بمكنك خفض درجة حرارة الحرق للمينا الصلبة بإضافة سائل الصهر الهادىء ، وعلى أية حال فإن إضافة السائل ستخفف اللون .

وهناك حل غير مباشر للمشكلة ويتمثل فى حرق المينا اللينة إلى درجة النضج أولا وتترك المينا الصلبة دون درجة الحرق ثم يوضع المصهر كطبقة نهائية رقيقة على السطح ككل ويجب مراعاة أن حرق مينا صلبة جداً فوق أخرى لينة جدا يمكن أن يسبب تشقق المشغولة النهائية.

درجات انصهار المينا :

ألوان الحرق الخفيف : Soft - Firing Colors :

(١٢٩٠°ـ١٣٥٠°) ف= (٧٠٠ـ٧٣٠)° م .

درجات الأحمر (معتم ـ ـ متلألىء ـ شفاف) .

درجات البرتقالى (معتم ـ متلألىء ـ شفاف) .

بمبى (Pinks) . (معتم) .

أرجوانى Purples (معتم) .

ألوان الحرق المتوسط : Medium - Firing Colors (١٣٥٠ ـ ١٤٢٠)° ف = (٧٣٠ ـ ٧٧٠)° م .

أصفر (شفاف) .

أحمر قاتمTans (شفاف) .

بمبى Pinks (متلألىء شفاف) .

أرجوانى Purples (متلألىء ـ شفاف) .

أزرق وأخضر : (معتم ـ متلألىء وشفاف) .

أخضر مصفر : (معتم ـ متلألىء وشفاف) .

البنى والرمادى : (معتم ـ متلألىء وشفاف) .

ألوان الحرق الشديد : (١٤٢٠ ـ ١٥١٠)° ف = (٧٧٠ـ ٨٢٠)° م .

أبيض . (معتم ومتلألىء) .

أصفر فاتح : (معتم ومتلألىء) .

كريمى وعاجى : (معتم) .

لون بيج (معتم) ـ ألوان طباشيرية أزرق وأخضر : (معتمة) .

والألوان السوداء والبيضاء المعتمة والسوائل المصهرة كلها تصنع فى درجات حرارة خفيفة ومتوسطة وشديدة لذلك فكل منها يمكن مزجه مع أى ألوان للمينا المشار إليها سابقا .

صفات بعض ألوان المينا المستعملة حاليا :

اللون الأسود :

اللون الأسود من أسهل الألوان استعمالا إذا أمكن حرقه حرقة واحدة ـ أما إذا حرق أكثر من حرقة فإننا سنواجه بعض الصعوبات . منها :

(أ) تكوين علامات غير لامعة حول المناطق التى تم ترميمها .

(ب) تتعرض بعض الأماكن التى حرقت فى المرة الأولى لفقدان الكثير من سمكها .

اللون الأبيض :

يوجد هذا اللون بدرجات مختلفة فمنه الصلد والمتوسط والطرى

والنوع الصلد يستعمل بطبقات رقيقة جدا فى عمل مينا الساعات أو الأعمال التى تتعرض للخدش .

اللون الرمادى :

معظم الألوان الرمادية تحتاج إلى أكثر من طبقة واحدة أثناء حرقها ذلك لميل هذه الألوان إلى التبقيع أثناء الحريق وبالأخص الشفافة منها .

المصهر (الفلكس) :

الفلكس هو الأساس لكل أنواع المينا ويوجد منه أنواع مختلفة تتناسب مع كل معدن من المعادن المستعملة فى المينا ويستعمل غالبا كأرضية لألوان أخرى وفى هذه الحالة يجب أن يطبق بطبقة رقيقة جدا حتى لا يطفو على سطح الألوان ، ولأن الفلكس مينا شفافة لا لون لها فإنه يظهر كل التأثيرات المعدنية أو اللونية التى تحته من حفر أو ريبوسيه أو أكسدة أو ألوان ويظهر الفلكس ناضجا جدا إذا حرق على سطح النحاس.

اللون الأزرق :

الأنواع الصلدة من الأزرق لا تتأثر بالأحماض وقليلا ما تظهر على سطح اللون شقوق أو فقاقيع وذلك لحسن اندماجه بسطح المعدن والألوان الشفافة منه تعتبر هى أحسن الألوان قابلية للاندماج بسطح الفضة .

اللون الأخضر :

الألوان المعتمة وبالأخص الطرية يكثر وجود الفقاقيع على سطحها بعد الحرق ومن الملاحظ أن بعض الألوان الغامقة تتأثر بالحرق ويتغير لونها أما الألوان الفاتحة الخضراء الشفافة فيكثر وجود الشقوق على سطحها .

اللون البنى :

من أكثر الألوان تحملا لعدة مرات من الحرق فلا ينفد لونها نتيجة هذه الحرقات ومعظم الأنواع المعتمة منه صلدة والنوع الشفاف منه يظهر على سطح النحاس الأحمر .

اللون الأحمر :

من أكثر الألوان تأثرا بالحرق وفقدان درجته وسمكه إذا تعرض لحرقات عديدة ذلك لأنه مكون من الألوان الطرية .

اللون البنفسجي :

أكسيد المنجنيز هو الأكسيد المستعمل بكثرة فى الحصول على البنفسجى وهو عادة بنفسجى محمر ويكثر استعمال الألوان الشفافة منه على الذهب مع الملاحظ أن هذه الألوان إذا حرقت على سطح الفضة النقية فإنها تتحول إلى لون أخضر غامق .

اللون الأصفر :

الأصفر المعتم عادة من الألوان الصلدة التى تحتاج إلى درجة حرق مرتفعة والشفافة منها يقل استعمالها الآن نظرا لقلة أكسيد الأورانيوم

وتظهر الألوان الشفافة واضحة على سطح الذهب أما إذا حرقت على سطح الفضة والنحاس فقد تظهر معتمة وقد تعادلها شفافيتها إذا حرقت مدة قصيرة بدرجة حرارة عالية من ٨٥٠ ـ ٩٠٠° م .

اللون العاجى :

من الألوان الطرية وتوجد عادة معتمة وتستعمل بكثرة فى الأرضيات الكبيرة وإذا وضعت داخل فرن وحرقت القطع مع استمرار لفها إلى درجة حرارة عالية يتكون قرب حوافها موجات دائرية شفافة يمكن الاحتفاظ بها إذا لم تتعرض القطع إلى درجة حرارة قرب فوهة الفرن عند اخراجها .

مينا الظهر : Counter Enameling

سبق توضيح أن مينا الظهر ضرورية للاحتفاظ بتقارب درجات التمدد والانكماش بين المعدن والمينا ، وبتطبيقها على ظهر القطع يمكن حصر سطحى المعدن بين طبقتين متساويتين من المينا فيقلل ذلك من تباين درجات التمدد والانكماش عند الحريق ويساعد على التصاق المينا بالسطح دون تعرض القطع لانحراف شكلها أثناء الحريق .

الأدوات والتجهيزات اللازمة لعملية الشغل بالمينا على المعادن :

مقدمة :

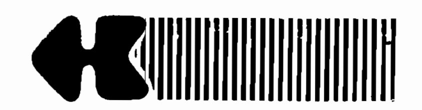
لبداية الشغل بالمينا فى الكلوازنييه لابد أن تتعرف إلى الأدوات والتجهيزات اللازمة ومكان ملائم للعمل ، والتجهيزات التى تحتاجها ستتوقف على ظروفك ، فالمبتدئ الذى سيتلقى تدريبا على طريقة الشغل بالمينا ولا يملك أدوات سيفضل أن يشترى الأدوات المطلوبة فقط ليلتحق بالفصل الدراسى محل التدريب ، وإذا كانت لديك بعض التجارب فى

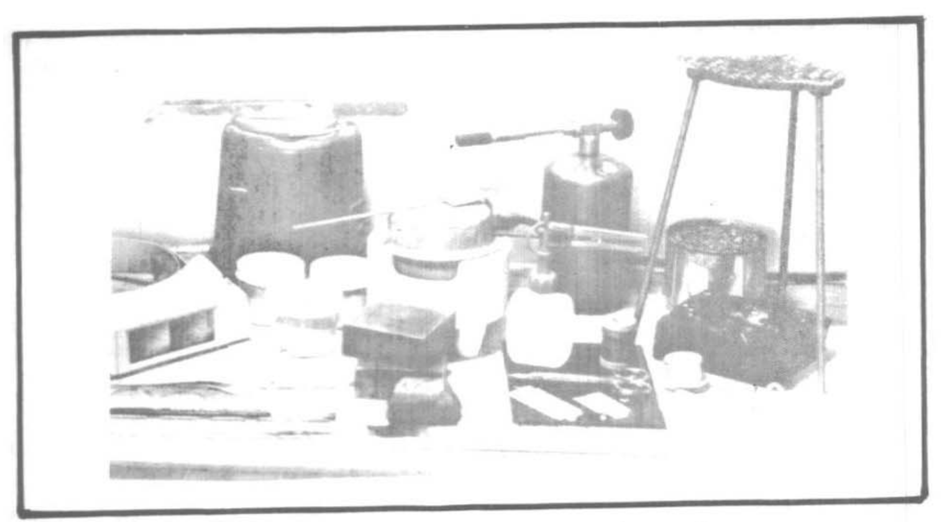
أعمال الشغل بالمينا على المعادن ، ربما تكون مستعدا الآن لتأسيس محل بسيط بالمنزل للعمل به . أما الصائغ المحترف فسيحتاج إلى تأسيس ستوديو أكثر اكتمالا لصياغة الحلى والمجوهرات ، ويعرض هذا الجزء من الكتاب قائمة بالأدوات المطلوبة لكل من هذه الحالات الثلاثة .

وفى أى حالة لابد من ارتداء الملابس المريحة وحذاء بكعب منخفض وقميص خاص للعمل ، وتجنب الأكمام الواسعة حيث يمكن أن تشتعل وتجنب على الأخص ارتداء أى شئ مصنوع من النايلون حيث أنها ستنصهر من الحرارة وتسبب حروقا ، ويجب عقص الشعر إذا كان طويلا فى الاتجاه البعيد عن العمل ، ومن المهم الاحتفاظ بالأدوات جميعها نظيفة وجاهزة للطلب ولن تحدث حوادث إذا جهزت جميع الأدوات التى تحتاجها فى العمل قبل البدء ، ونظفت المكان بعناية بعد كل مرحلة .

شغل المينا بالكلوازنييه فى فصل دراسى :

فى الفصل التعليمى عادة يتعرف الطالب إلى أدوات خط التصنيع للمجوهرات وعلى أية حال فإن معظم الفصول التدريبية تطلب شراء الأدوات التى تستعمل مفردة مثل ، البنسة والملقط وكذلك الفضة أو أى معدن آخر ستستعمله وستحتوى حجرة الدراسة غالبا على منضدة للعمل ، ومينا ، أفران حرق ، والمعدات اللازمة للحام ، والجلخ ، والتلميع والصقل ، وفيما يلى قائمة بالأدوات التى يطلب شراؤها من الطالب أو المتدرب عادة وإحضارها لمكان التدريب .





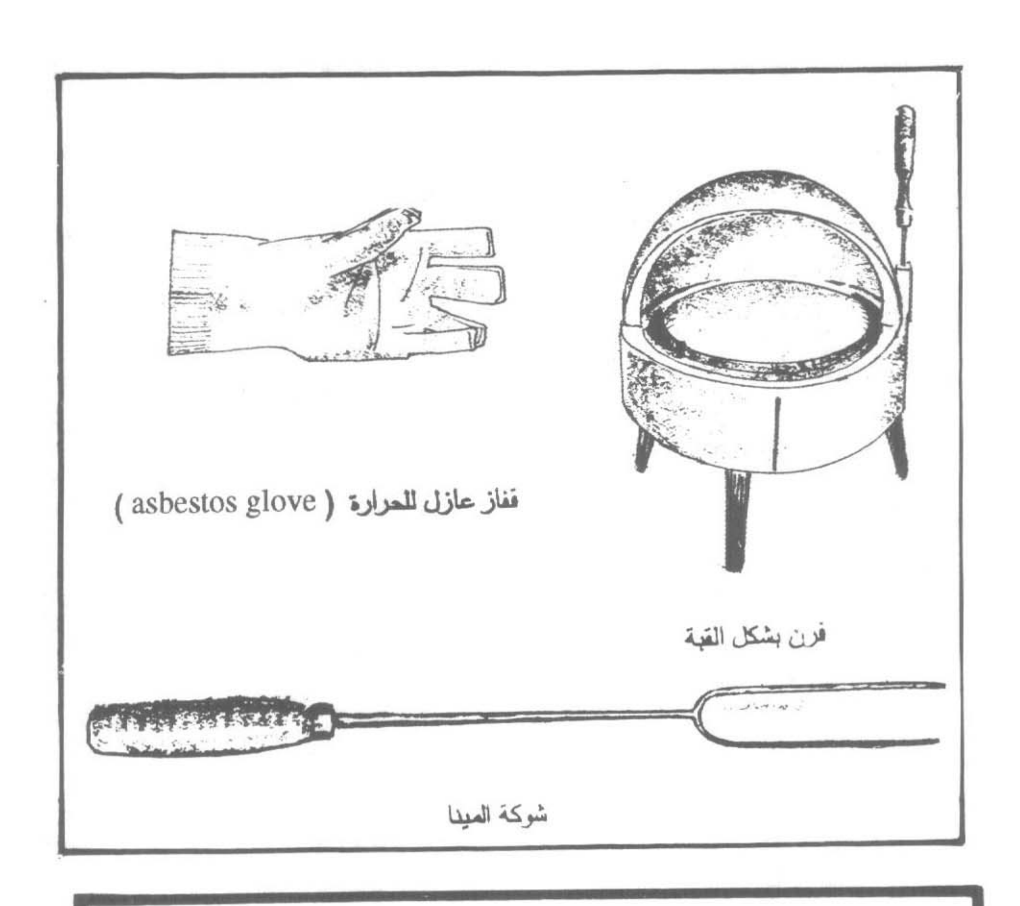
الأدوات الأساسية لشغل الميناء واللحام تتضمن :

(من أقصى اليسار فى اتجاه عقارب الساعة) نظارة معظمة ، وعاء نقع وملقط نحاس ، مينا ، الفرن وسباتيولا ، مشعل وركيزة ثلاثية القوائم مع كتلة من الفحم ووعاء به كربورندم مجروش تحت الركيزة ، مشعل ، بلاطة من السيراميك عليها سائل مساعد على الانصهار ، سلك رباط ومقص شنبر وشريحتا لحام ، عصاة صقل ، كتلتان من الحديد الزهر ، ملقط كبير ، فرش ، مسطرة دوائر .

قائمة التجهيزات والأدوات اللازمة للزخرفة بالمينا :

ـ بنسة بأنف زنجرة خاصة بالساعاتى ـ بنسة بأنف مستدير خاصة بالساعاتى ـ بنسة بأنف مسطح ـ عدد ٢ ملقط رفيع لشغل الساعات ـ ملقط حرق بطول ١٨ سم ـ ملقط لحام لاستعمال الفرن فقط ـ مسطرة صغيرة معدن مقسمة بالبوصة والسنتيمتر ـ مقص شنبر ـ مبرد إبرة ـ

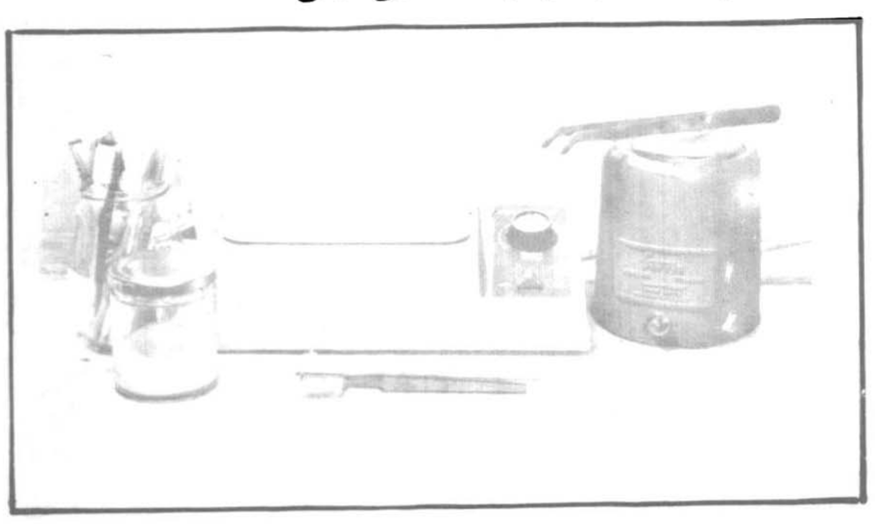
عدد ٢ مصقلة منحنية ـ فونية لحام ـ مساعد لحام فضة صلب وفرشاة صغيرة ـ كتلة فحم مقاس ٨ × ١٠ سم ـ حجر أو صخر سند ـ طقم براجل ديفايدر ـ فرشاة من شعر السمور رفيعة جدا لدهن المينا ـ فضة أو نحاس للشغلة التى ستنفذ ـ قفاز عازل للحرارة (asbestos glove) ـ محلول تنظيف ـ شوكة لأشغال المينا .



التحميض (أو النقع فى محلول حمضى) Pickling

إن أى سبيكة تحتوى على النحاس مثل الفضة الحرة والذهب الأفرنجى عيار ٢٢ أو أقل ، وكذلك لحام الفضة والذهب ، ستتأكسد عند التسخين وهذه الأكسدة لابد من إزالتها قبل استكمال العمل ويتم ذلك بنقع القطعة بعد لحامها أو تخميرها فى محلول حمضى يسمى (Pickle) ، وقد كانت المعادن تنظف فى الحال بحامض الكبرتيك والنيتريك ولكن لحسن الحظ لدينا الآن حامض معتدل للعمل له باسم (سباركس spaerx # 2) ويعد من ثانى كبريتات الصوديوم ومواد كيميائية أخرى ، ويباع على هيئة مجروش

ويمزج مع الماء ، ويكون تأثيره جيدا عند تسخينه ولكن لا تدعه يغلى لأنه يخرج أبخرة ضارة ويسخن محلول النقع الحمضى هذا فى وعاء خاص ، مثل وعاء البايركس أو حلة الطهى البطئ .



للتحميض والتنظيف تحتاج إلى سائل تنظيف وفرش أسنان قديمة وفرشة زجاج ، وعاء للنقع بمحلول الحامض ، وملقط خشب أو نحاس

وتعتبر حلة الطهى البطئ ممتازة لأنها تحتفظ بالمحلول الحمضى فى درجة حرارة دافئة ثابتة دون أن يغلى وهى اقتصادية فى التكاليف عن وعاء النقع الذى يباع تجاريا . وتوضع قطعة المعدن فى المحلول الحمضى الدافئ باستعمال الملقط النحاسى أو الخشب ولا تستخدم ملقط حديد أو زهر أو سلك لأن هذه المعادن ستتفاعل مع محلول الحامض وينتج عنها طلاء نحاسى لقطعة المعدن المنقوعة واترك القطعة فى المحلول من دقيقتين إلى خمس دقائق ، ثم ارفعها من المحلول مرة أخرى بالملقط الخشب أو النحاس ، واشطفها جيدا بالماء البارد .

ولمعادلة الحامض تشطف القطعة فى محلول من الماء وصودا الخبيز (كربونات الصودا) لدقائق قليلة ثم فى ماء رائق ، وهذا الشطف ضرورى وحيوى فى حالة شغل المعدن بالمينا ، وسيساعد على حماية

الأدوات فأى حامض غير متعادل على المعدن يمكن أن يجعل المعدن يتآكل مسببا ثقوبا (ربما تظهر بعد سنين) ، ومحلول النقع الحمضى يمكن أن يترك فى وعاء ويغطى كل يوم ومع الاستعمال سيفقد تأثيره بالتدريج ولابد من إعداد محلول آخر جديد ، ولا تلق بالحامض المتبقى فى مصفاة الحوض حيث أنه يمكن أن يتلف المواسير ، وصبه علي الأرضية بدلا من ذلك .

التنظيف :

يمكن إجراء مزيد من التنظيف على قطعة الحلى المعدنية باستعمال محلول التنظيف (الصابون السائل) المعتدل المستعمل فى غسالة الأطباق مع النوشادر وتدعك القطعة فى المحلول باستعمال فرشاة أسنان لينة أو فرشاة غسل الزجاجات لإزالة معظم الدهون والقذارة الموجودة فى الثنايا وبعد التنظيف تشطف القطعة بالماء البارد .

بعد تنظيف المعدن طبق عليه المينا بتغطية السطح بمحلول مادة لاصقة حتى يتوزع مسحوق المينا بالتساوى ، ويستعمل لذلك دائما (صمغ الكثيراء) ولتحضيره تنقع كتل الصمغ أو القشور الصمغية من صمغ الكثيراء طوال الليل فى الماء ، وفى اليوم التالى يطبخ المحلول (تأكد من كفاية كمية الماء حتى لا يحترق) على نار هادئة حتى يصبح أكثر انسيابا ويذوب الصمغ تماما وعندما يبرد يخفف المزيج بماء الصنبور حتى يصبح خفيفا ويصفى من خلال شبكة بعيون ٢٠٠ فتحة مربعة فى البوصة المربعة الواحدة .

وعندما يطبق محلول الصمغ على سطح المعدن لابد أن يكون منسابا وشفافا مثل الماء ، ويوجد نوع جاهز للاستعمال يباع تجاريا وربما تجد أن تكاليف شرائه تعادل المجهود والوقت المبذول فى تحضيره ، وتستعمل فرشاة نظيفة فى دهان المادة اللاصقة فوق السطح الذى

سيزخرف بالمينا وتنخل بودرة المينا فوق السطح المصمغ بمنخل ذى فتحات ٨٠ فتحة / بوصة مربعة بحيث تغطى السطح بانتظام ولكن دون زيادة الكثافة ، ودائماً فإن دهان طبقتى مينا أفضل من دهان طبقة سميكة فى الزخرفة بالمينا . وحتى أبسط الموضوعات المدهونة بلون واحد لابد أن ترش وتحرق عدة مرات . وكون طبقات بودرة المينا خفيفا عند الحواف حيث أن هذه المناطق تميل إلى الاحتراق أكثر من غيرها ، وقبل

أن تحرق هذه الطبقة الأساسية لابد من ترك القطعة تجف تماما حتى يتبخر كل أثر للماء وإلا فسوف تسبب انتفاخ وتشقق المينا أثناء وجودها بالفرن ، ويمكنك إمساك القطعة فى شوكة المينا أمام فتحة الفرن الساخن مباشرة (ودائما ارتد قفاز الأسبستوس عند استعمال الفرن) . أو جفف القطعة فى فرن هادئ لمدة ٢٥ إلى ٣٠ دقيقة ، وإذا تم تجفيف القطعة خارج الفرن مباشرة فإنك ستلاحظ تكون سحابة من بخار الماء فى الحال حول القطعة الناتج من تبخر الماء الموجود فيها ثم اسحبها بعيدا عن باب الفرن فى الحال وإلا ستحرق أكثر من اللازم . ولحرق المينا ، ضع القطعة داخل الفرن على حامل حرق على قوائم مساعدة باستعمال شوكة المينا والقفاز ، وإذا كان للفرن باب زجاجى ستلاحظ بودرة المينا المرشوش بها السطح قد بدأ يتغير لونها وتسيل ، وعندما تصبح ناعمة لامعة ويسخن المعدن إلى درجة الاحمرار (لا يستغرق هذا أقل من دقيقتين أو أكثر من ٤ دقائق ويتوقف ذلك على نوع المينا المستعملة إذا كانت من النوع الهادىء الحرق أو المتوسط أو الشديد) . فإن عملية الحرق تكون قد اكتملت .

أخرج القطعة من الفرن بالشوكة واتركها على بلاطة من الأسبستوس أو الحجر لتبرد بعيدا عن التيارات الهوائية ، وسيظل السطح يغير لونه حتى يظهر باللون الذى سيحتفظ به عندما يمكن لمسه باليد العارية ، وإذا ظهر بالسطح شرشرة أو ثقوب فمعنى ذلك أن رش البودرة

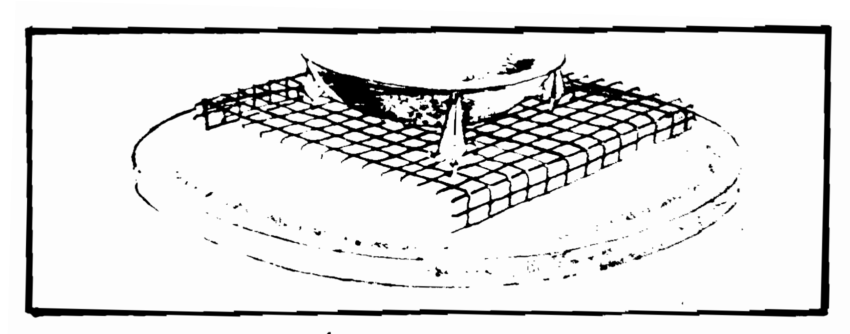
كان أقل من اللازم على السطح فى أول رشة وإذا بدا محببا فإنه يكون قد حرق بدرجة أقل .

والحرق الأقل أفضل من الحرق الزائد حيث أن الحرق الأقل يمكن إصلاحه بسهولة ولكن ليس هناك حل فى الحرق الزائد . ولمعالجة السطح فى هذه الحالة استمر فى الرش والحرق حتى ينعم السطح ويستوى .وتكون راضيا عن مظهره ، ولا تبن طبقات عديدة فوق بعضها

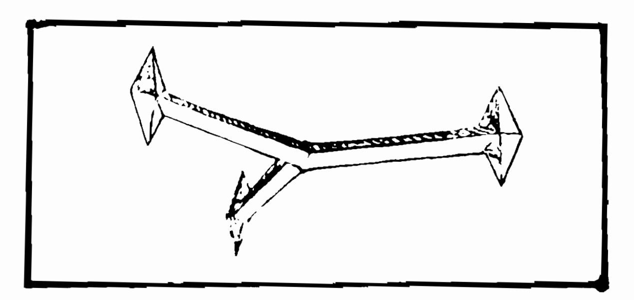
حيث أن ذلك يحمل المعدن بإجهاد زائد لا يستطيع أن يتحمله ثم ابرد الحواف المتأكسدة للمعدن بمبرد المعادن واصقل سطح المينا بحجر الدلك الكربوراندم تحت ماء جار لتشطيب الشغلة .

وحيث أن المعادن تتمدد وتنكمش بمعدل مختلف عن طبقة المينا فينصح دائما بتغطية كل من جانبى قطعة المعدن بالمينا لحكمها وتقويتها وتسمى هذه الطريقة بالمينا المتقابلة وإذا كان لديك شك فيما إذا كنت ستستعمل المينا المقابلة أم لا ، يفضل أن تدهن المينا بالتقابل واختر دائما المينا الشديدة الحرق للطبقة السفلية حيث أنها ستتحمل الحرقات المتعددة الضرورية لحرق الطبقة العليا .

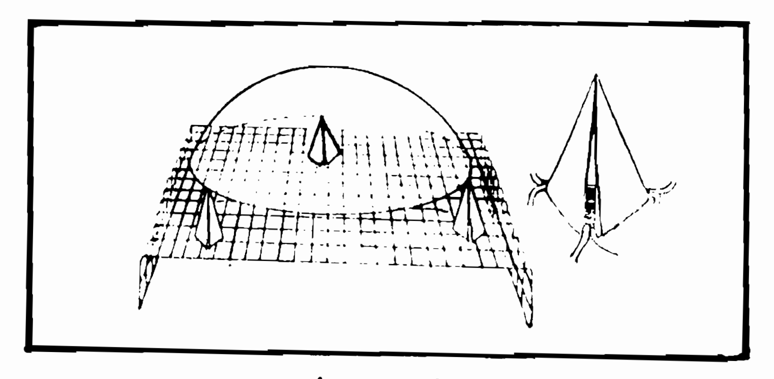
ولتغطية الوجه الداخلى للقطعة بالمينا ، اقلب القطعة على حامل حرق بعد الانتهاء من رش الوجه الخارجى لها مع الحرص على عدم لمس السطح النظيف إلا فى أضيق الحدود (تأكد من وجود أقل عدد من الركائز المعدنية فى الحامل لتثبيت القطعة عند أقل عدد من الحواف) ، وأزل أى علامات للأصابع باستعمال الخل أو محلول النوشادر قبل دهان السطح بالمادة اللاصقة ووضع المينا ، ولا تنس أن تتركها تجف تماما قبل أن تدخلها الفرن . ضع القطعة مقلوبة فوق الحامل داخل الفرن واحرقها كالمعتاد ، وإذا سمعت صوت تشقق أثناء حرق القطعة اتركها فى الفرن حتى تلتئم الشروخ على السطح ، حيث يكون التشقق نتيجة تمدد المعدن .



ضع المشغولة داخل الفرن على ركائز على سطح شبكة أو حامل كما هو موضح بالرسم



شكل القائم الذى يباع ضمن أدوات الأشغال المعدنية



إذا لم تتوفر لديك الركائز الجاهزة لتأمين الشغلة أثناء الحرق يمكنك عمل قائم حرق بثنى ثلاثة قطع من الصفيح على شكل اهرامات صغيرة وتثبت بالسلك الملفوف فى عيون شبكة الحرق داخل الفرن وبعد ذلك يقلب الوعاء المطلى فوق الأهرامات كما هو موضح بالرسم .

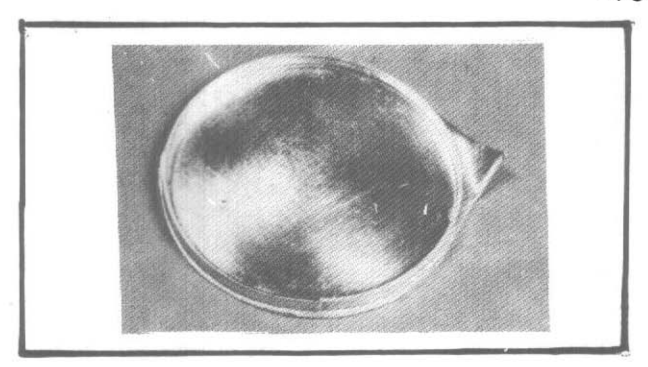
وهناك العديد من أساليب الزخرفة بالمينا ويمكنك تجربتها عندما تعتاد على استعمال المينا وتكون لديك بعض التجارب فى الأساليب

البسيطة مثل تطبيق الألوان من خلال الاستنسل أو السجرافيتو . (وهى عبارة عن خدش المينا الغير محروقة والمدهونة على طبقة سبق حرقها بلون معاكس) وباستعمال القطع الغليظة وأسلاك المينا العارية التى تنصهر مع المينا . ولا تعتقد أنك ستصبح متخصصا حيث أنه لا يمكن التحكم فى الألوان . وبودرة المينا الناتجة عن منخل ذى ٢٠٠ فتحة / بوصة مربعة والممزوجة مع محلول اللصق يمكن دهانها أو تشكيلها فى أشكال ونماذج رقيقة على الأسطح إلا أنها طريقة صعبة ولا تناسب إلا أهل الخبرة ، وعليك أن تجرب الإمكانات السهلة نسبيا لاكتساب الخبرة فى هذا المجال .

بعض الأساليب الفنية المتقدمة فى أشغال المينا :

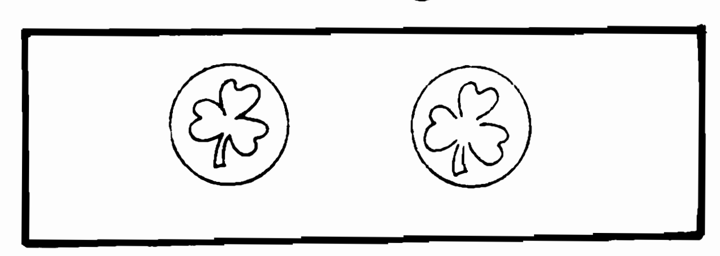
أولا : عمل قاعدة للمينا من الفضة :

إن أول خطوة فى أسلوب الشغل بالمينا على المعادن بطريقة (الكلوازنييه) هو إعداد قاعدة دهان المينا والتى ستمسك بالأسلاك وطبقات المينا ، وأكثر هذه القواعد متانة وشمولا هو إعداد كأس لاستقبال طبقة المينا . والتى تكون أساسا عبارة عن قاعدة من المعدن بشريحة معدنية (شنبر) ملحومة حولها ، ويساعد الشنبر على احتواء السلك والمينا أثناء الحرق ، وفى حالة نماذج السلك المعقدة إلى حد ما أو التصميم الذى يتطلب عدة طبقات من المينا فمن الضرورى استعمال الكأس المشار إليه .



تجويف رقيق من الفضة لاستقبال طبقات المينا داخله

وفى أعمال المينا الصغيرة التى لا تحتاج إلى عمق كبير للمينا فإنه يمكن استعمال قرص مقعر بسيط بدلا من الكأس السابق ، وسيحدد التصميم حجم كأس المينا ، وإذا كنت مبتدئا فى العمل فلابد أن تبدأ بالتصميم البسيط مثل الموضح بالصورة التالية .



رسم توضيحي يبين التصميم بالسلك فى موضعه (يسارا) ومنفصلا لتحديد كيف يجب أن يقطع السلك المنفصل (يمينا)

ويحتوى هذا التصميم على نموذج من السلك من السهل اتباعه ويستعمل فيه لونان فقط أحدهما للأرضية والآخر للزهرة وتنفذ المينا بنفس الحجم تماما الذى بالشكل ، وإذا كنت مجربا أو كانت مغامراً فيمكنك أن تبدأ بأى نوع من أساليب التنفيذ مثل استعمال لون واحد فى كل تحديد بالسلك ويتضمن كل تصميم شغل السلك ومخطط اللون لاتباعه .

وإذا كنت تريد حقيقة أن تنفذ تصميماتك ، فلابد أن تكون مستعدا بنماذج بالحجم المضبوط للقطعة النهائية توضح شكل شغل الأسلاك والخط الخارجى للمينا والألوان التى ستستعملها .

وتتضمن الخطوات المتنوعة فى الشغل بالمينا :عمل التجويف والحرق والتشطيب للمينا ، ويمكن أن تجرى هذه الخطوات فى مرة واحدة أو على مراحل وإذا توقفت عن العمل ، احفظ الشغل بعيدا عن الأتربة فى وعاء إلى أن تستعد للبدء فى العمل مرة أخرى .

طريقة تنفيذ كأس المينا :

ستحتاج إلى شريحة رقيقة من الفضة عيار ٢٦ ، ٣٠ ومقص شنبر ومقص معدن ـ مسطرة دوائر ـ قلم رصاص وفرن الحرق ـ ملقط الحرق ـ وابور لحام ـ معدات اللحام ـ بنسات مسطحة ومستديرة المقدمة ـ وعاء يحتوى على كربوراندم مجروش ـ كتلة من الفحم ـ مبرد إبرة ـ ملف الحلقات . كتلتين من الصلب ـ محلول حمضى لنقع وتنظيف المعدن ـ ملقط نحاس ـ محلول كربونات الصودا ـ فرشاة زجاج أو فرشاة أسنان قديمة ـ مصقلة ـ ورق صنفرة كبير الحبيبات رقم (١٥٠) .

تحديد طول الحافة :

قبل قطع شريحة من المعدن للحافة تحتاج إلى تحديد طولها بقياس محيط الدائرة أو الشكل المستعمل للتصميم ، وتحدد عادة مسطرة الدوائر أقطار الدوائر ، ولكنها لا تحدد محيطها ويمكنك حساب المحيط بضرب القطر × ٣,١٤١٦ ولتجنيبك هذه المشقة ، فقد تم عمل جداول بأقطار الدوائر وأطوال محيطاتها بالبوصة والملليمتر .

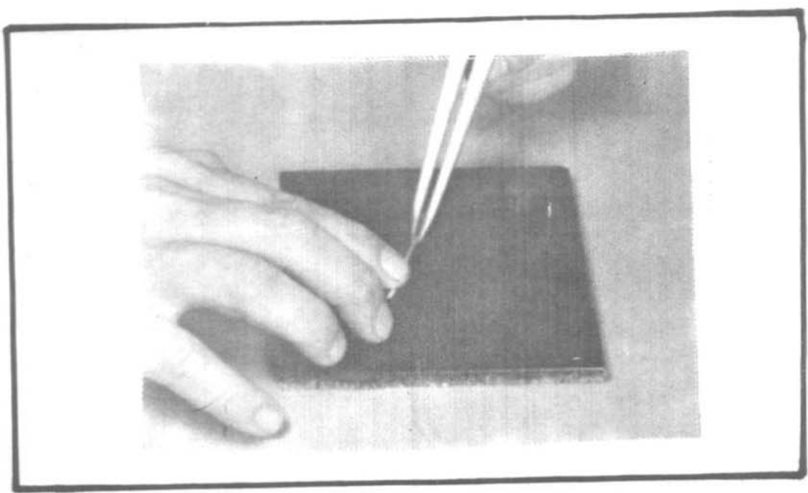
وإذا كان تصميمك يكون دائرة فإنه يمكن قياس محيط الشكل باستخدام سلك مرن أو بلاستيك ويضبط السلك أو البلاستيك داخل فتحة الشكل أو حوله ويقطع عند تراكب الطرفين معا ، ويفرد السلك ويقاس طوله وسيكون هذا هو طول االحافة المطلوبة .

قطع الحافة :

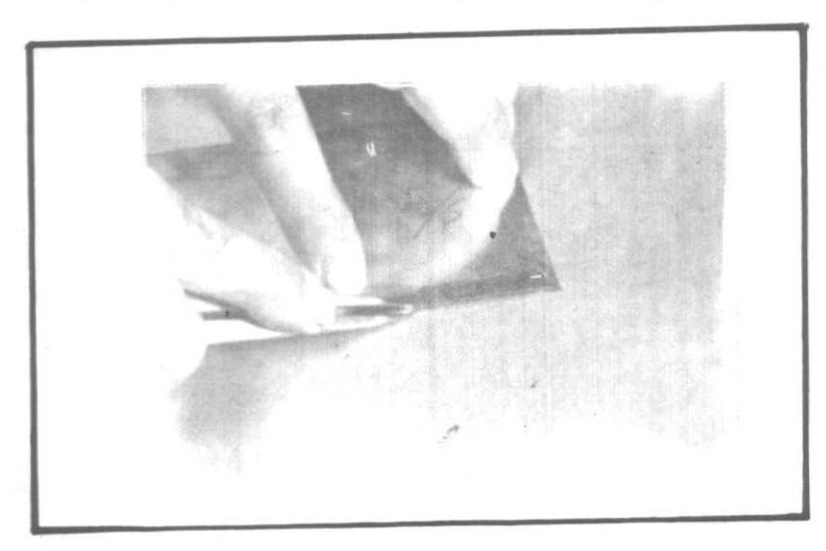
١ ـ قس على طول حافة واحدة من الفضة عيار ٢٦ وتوضع علامة بالقلم الرصاص أو خدش ببرجل تقسيم عند نقطة تبعد ١,٦ م عن مقاس الحافة .

٢ ـ وباستخدام برجل التقسيم ، قس ارتفاع السلك الذى

سيستعمل فى أشغال المينا ، ثم اضبطه بحيث يزيد ٨ م أكثر من ارتفاع السلك واجعل أحد ساقى البرجل محاذية لحافة الفضة مع عمل خدش الساق الأخرى عليها .



يعين لارتفاع الحافة بقياس لارتفاع سلك التحديد للمينا باستعمال برجل القياس

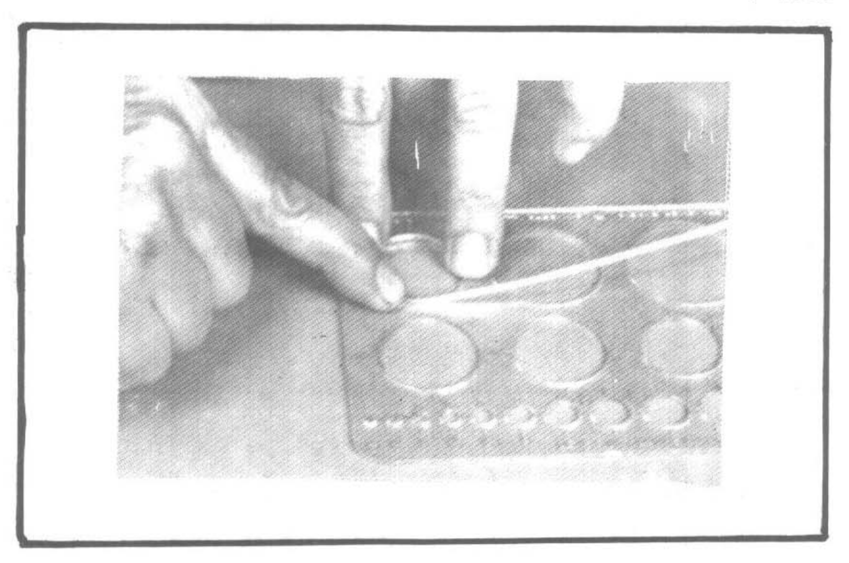


يستعمل برجل التقسيم لعمل علامة على لوح الفضة بالارتفاع المضبوط للشنبر

٣ ـ يقطع الشنبر على طول الخط المحزوز باستعمال المقص .

٤ ـ يخمر الشنبر فى فرن ساخن لمدة ٢٠ ثانية ، ثم يبرد .

٥ ـ استعمل البنسة ذات الرأس المسطح وأصابعك فى تشكيل الشنبر داخل فتحة شبلونة الدوائر أو حسب الشكل الذى تريده ، والآن راجع الشنبر المشكل على الرسم التخطيطى لشغل السلك للتأكد من أنه بالحجم المضبوط ، ويمكنك تعديل المقاسات فى هذه المرحلة للمطابقة المحكمة .

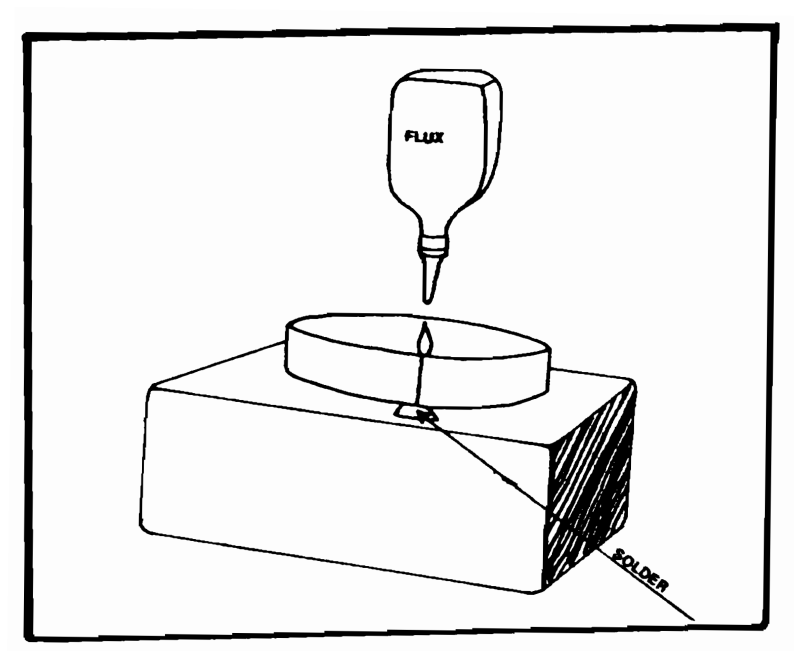


يشكل الشنبر المقصوص داخل دائرة من شبلونة الدوائر

٦ ـ أزِل أى زوائد عن الحافة وتأكد من أن الأطراف تتناكب مع بعضها لعمل خط لحام مضبوط ثم باستعمال البنسة بالرأس المسطحة تبطط نقطة الاتصال بحيث يتقابل الطرفان بطرفين رأسيين وليس بزاوية ولا يحتاج بقية الشنبر إلى تشكيله بالتمام الآن ، لأنه سيعاد تشكيله بعد لحام الوصلة .

لحام وصلة الحافة :

١ ـ اقطع ١,٦ م٢ من سبيكة لحام ، وضع اللحام على كتلة فحم والتى تقوم بعمل الوعاء المحتوى على حبيبات الكربوراندم ثم ضع الشنبر على قمة قطعة اللحام حتى تلمس الوصلة بالضبط لمركز مربع سبيكة اللحام كما هو موضح بالرسم التالى .

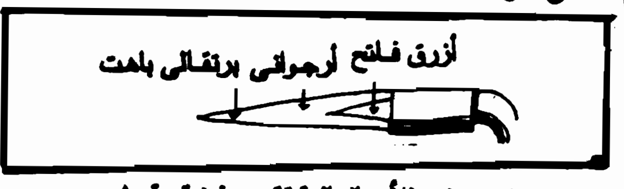


طريقة ملامسة الوصلة لمركز مربع اللحام. ضع نقطة واحدة من مساعد صهر اللحام على الوصلة التى ستلحم

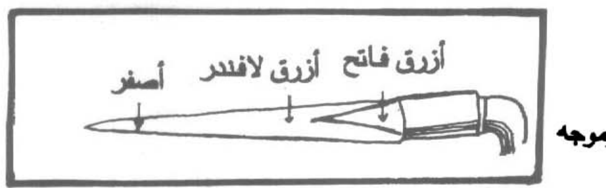
٢ ـ ضع نقطة واحدة من مساعد صهر اللحام (Flux) على مكان اتصال طرفى الشنبر باستعمال الزجاجة البلاستيك اللينة لعصر السائل منها أو باستعمال فرشاة إذا لزم الأمر .

٣ ـ أوقد مشعل اللهب مع استعمال الفونية رقم واحد باستخدام اللهب المصغر الرفيع المنتشر ويلف بسرعة حول الشنبر حتى ينساب اللحام فوق الوصلة . ويترك الشنبر ليبرد لعدة دقائق قليلة .

٤ ـ شد جانبى الوصلة للتأكد من متانة اللحام وإذا لم تكن كذلك ، أعد اللحام ثانية واستعمل مبرد (إبرة) نصف دائرى وابرد أى زيادات لحام داخل الوصلة .

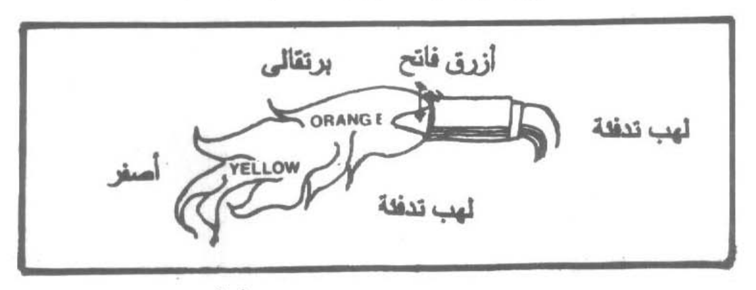


لهب رفيع للأعمال الدقيقة من فونية رقم ١



لهب قوى وموجه

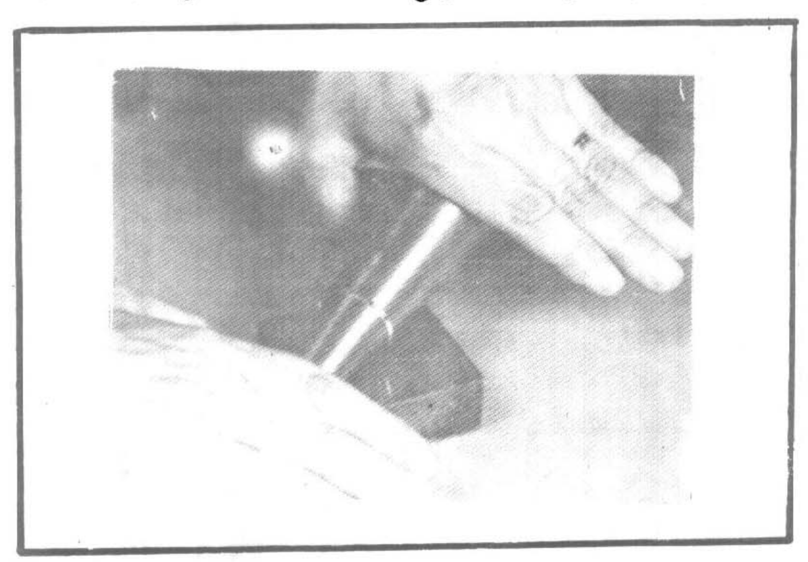
لهب قوى موجه من فونية رقم ٢ أو أكبر



لهب تدفئة من فونية رقم ٢ أو أكبر

أنواع وألوان اللهب المستعمل فى اللحام .

٥ ـ ولتنعيم الشنبر لفه على مكيف الحلقات (وهو عبارة عن طول من الصلب يستعمل فى تشكيل وقياس حجم الخاتم أو الدبلة) . ثم دحرجه بالبرم على كتلة من الصلب ثم انزعه واعكس وضعه على الملف ودحرجه مرة أخرى هذا سيزيل عنه أى تجعدات ويكسبه صلابة .



يلف الشنبر الملحوم على ملف الخاتم لتنعيمه وتشكيله

٦ ـ ضع قطعة من ورق الصنفرة الخشن على منضدة أو كتلة من الصلب وصنفر حافة الشنبر باستعمال حركة التدويم ثم اقلب الشنبر وصنفر الحافة الأخرى .

٧ ـ خمر الشنبر فى فرن ساخن لمدة ١٠ دقائق ثم أعد تشكيله مرة ثانية على ملف الخواتم كما فى الخطوة رقم ٥

٨ ـ إذا كان الشنبر غير دائرى فيشكل بضغطه تجاه جانبى الفورمة.

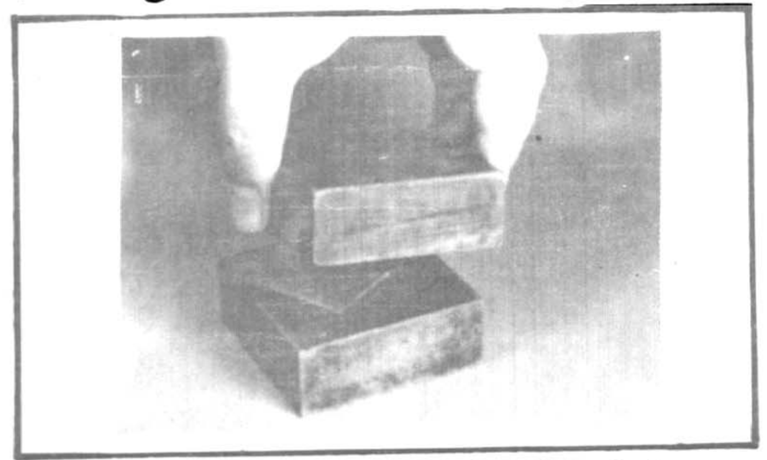
٩ ـ وللتأكد من أن الشنبر مستو ومستقيم يوضع بين كتلتين من الصلب وتضغط حواف القمة والقاع بلطف .

قص قاعدة المينا :

١ ـ ارسم حول الحافة الداخلية لفتحة مسطرة الدوائر التى تتطابق مع حجم التصميم على لوح الفضة الرقيق عيار ٣٠ وباستعمال مسطرة ارسم مربعا (أو مستطيلا) حول الدائرة ، (أو الشكل) بأضلاع أكبر بحوالى ٣ م من جميع الجهات للدائرة ثم اقطع على طول الخط الخارجى للمربع بمقص قطع المعادن .

٢ ـ خمر المربع فى فرن ساخن لمدة ٢٠ ثانية .

٣ ـ سطح المربع بوضعه بين كتلتين من الصلب مع الضغط برفق.



تسطيح الفضة المعدة لقاعدة المينا بضغطها بين كتلتين من الصلب

لحام الشنبر بالقاعدة :

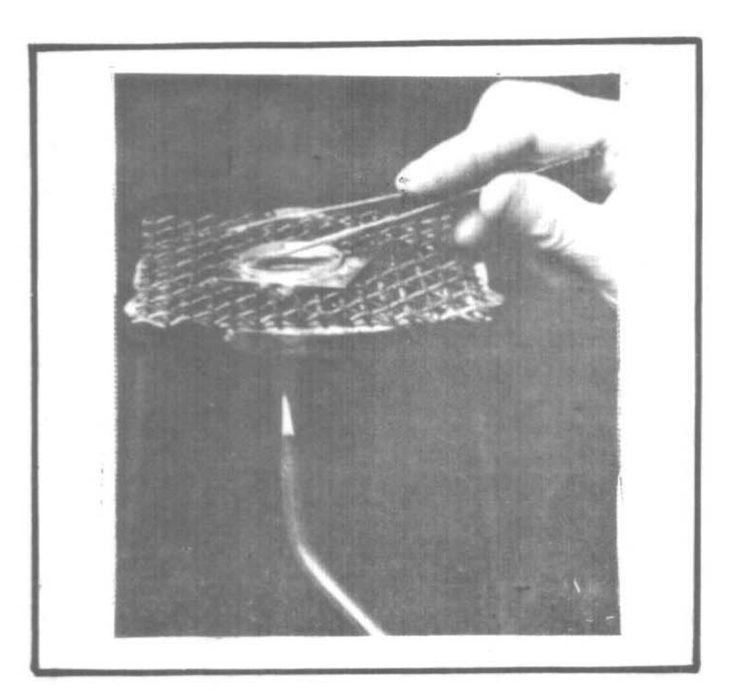
١ ـ ضع المربع المفرود من لوح الفضة على حامل ثلاثى وضع الشنبر فوقه واستعمل الخط الخارجى المحدد بالقلم الرصاص كدليل لضبط الشنبر عليه .

٢ ـ ادهن نقطة من مساعد الصهر (Flux) حول الحافة العليا للشنبر ولا تستعمل الكثير منه لأنه سيكون من الصعب تنظيفه وجفف السائل بتسخينه قليلا بلهب الشغل الموجه من أسفل الحامل ، وعندما يجف السائل فسيبدو لامعا .

٣ ـ اقطع مربعات صغيرة طولها حوالى (٢ م) من اللحام المتوسط وضعها متباعدة عن بعضها بحوالى من (٦ ـ ١٣ م) حول الشنبر من الخارج ومن المهم أن يكون اللحام بالخارج حتى لا تظهر علامات أو أثر اللحام داخل الكأس تشوه مظهر أى مينا شفافة اللون .

٤ ـ استعمل فونية لحام رقم ٢ وأمسك بالمشعل بيد وملقط اللحام باليد الأخرى ، استعمل اللهب المتشتت لفونية اللحام ومرره فى حركة دائرية حول الشنبر من أسفل الحامل ، وعندما ينساب اللحام سيسبب خطاً لامعاً متوهجاً حول الشنبر ، وإذا لم يكن الخط اللامع ظاهرا فى بعض المواضع يضغط خفيفا على قمة الشنبر عند هذه المنطقة بملقط اللحام للتأكد من أن الشنبر قد تم لحامه بالقاعدة فى جميع النقط .

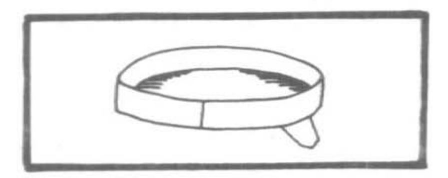




لحام الشنبر فى القاعدة

٥ ـ وبعد أن يبرد الشنبر ينقع فى المحلول الحمضى وينظف فى محلول كربونات الصودا والماء .

٦ ـ وباستعمال مقص الشنبر تنظف الفضة الزائدة من المربع أوالمستطيل المحيط بالشنبر مع ترك لسان صغير يمكن استعماله كمقبض

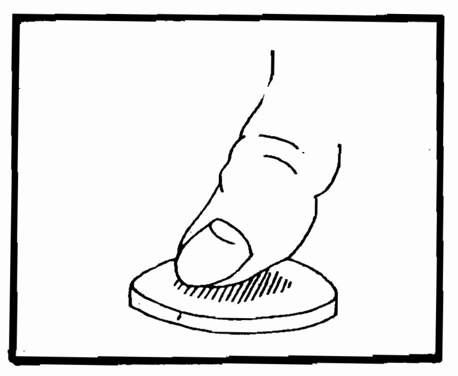


تقص الفضة الزائدة من القاعدة مع ترك لسان صغير ليستعمل كمقبض

٧ ـ يعاد إصلاح شكل الشنبر إذا لزم الأمر باستعمال البنسة .

٨ ـ ينظف داخل الكأس بفرشاة زجاجة بها منظف سائل مزيل للشحوم ثم يشطف جيدا وتجنب لمس داخل الكأس .

٩ ـ آخر شئ تقوم به هو تقعير الكأس ضع الكأس مقلوبا ، ووجهه لأسفل واضغطه لأسفل على القاعدة بأصبع الإبهام ، وشكل انخفاضا فى مركز التجويف بعمق حوالى ٣ م حينئذ يكون الكأس جاهزاً الآن للاستعمال .



اقلب الكأس رأسا على عقب وشكل التجويف بالضغط الخفيف بأصبع الإبهام على القاعدة

تشكيل سلك التحديد للمينا :

والآن أنت مستعد لقطع سلك التحديد إلى أجزاء صغيرة وثنيها لتطابق الرسم البيانى لشغل السلك ، وترجمة النماذج الخطية للتصميم إلى شغل بالسلك شىء سهل ولكن هناك مشكلتين رئيسيتين لابد أن تعالجهما .

أولهما : الأسلاك لا يمكن أن تتداخل أو تتقاطع مع بعضها ، وثانيتهما : الأسلاك المستقيمة تسقط فوق بعضها .

وحل المشكلة الأولى : يكون بتقسيم الخطوط فى التصميم إلى أجزاء صغيرة من السلك يمكن شغلها بسهولة وهذه تتقابل دون أن تتقاطع ، وهناك عادة أكثر من حل واحد لمعظم التصميمات ، ومن الأفضل عادة أن تقطع السلك إلى أجزاء متساوية عن أن يكون قطعة كبيرة وأجزاء أخرى صغيرة .

أما ثانيتهما فإنها تخل بعمل خط شديد الاستقامة فى المينا المحددة بسلك معدنى (كلوازنييه) افرد أولاً قطعة من السلك الذى تم تخميره وذلك بوضع طرفه فى منجلة ويسحب من الطرف الثانى بالبنسة ، ويقطع الجزء اللازم من السلك ، ثم حز السلك حوالى ٢ م من أحد الأطراف واثن اللسان الناتج لأسفل حتى يستقر على القاعدة ويعمل كهلب أو مخطاف ، والسلك لن يسقط على بعضه بهذه الطريقة .

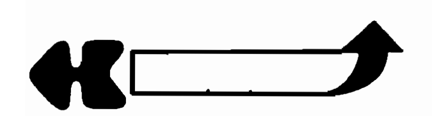
وإلى جانب التصميم ومخطط العمل ستحتاج إلى أسلاك رفيعة للشغل حول المينا ؛ فرن ؛ إضاءة جيدة ؛ عدسة مكبرة ؛ عدد ٢ ملقاط ساعاتى . بنسة بأنف مستديرة وأخرى بأنف مسطحة ، مقص شنبر ،

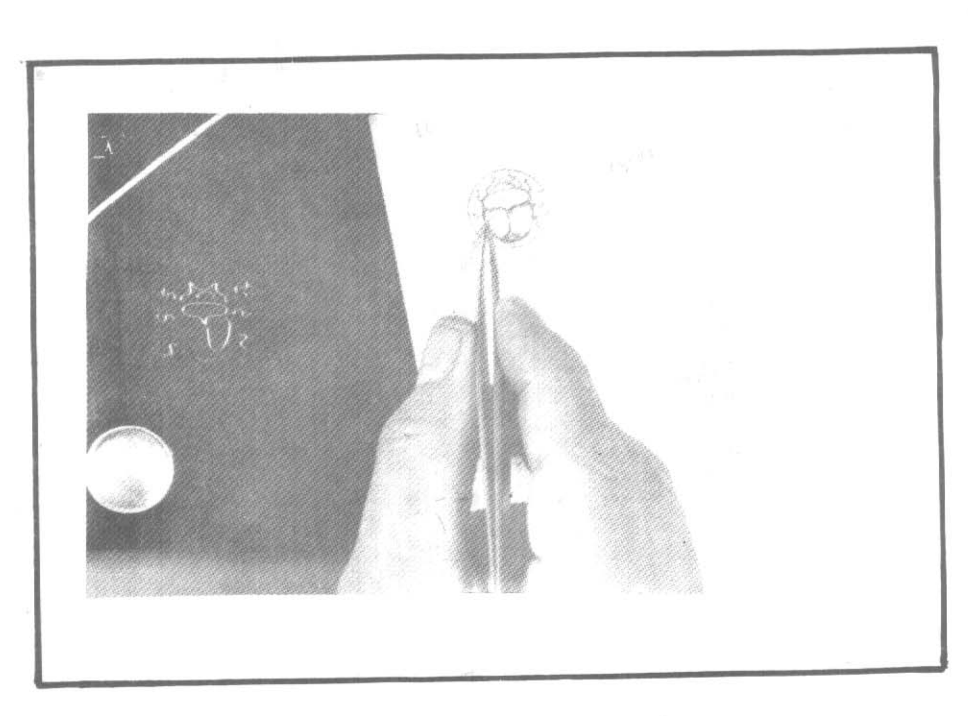
وكأس المينا السابق إعداده ، وستجد أنه من الضرورى أن يتوافر لديك قالب من الطوب الحرارى أو ورق الكلنجزيت وشريط لاصق من الجهتين .

خطوات تشكيل السلك :

١ ـ يخمر السلك فى فرن ساخن لمدة ١٥ ثانية ، ثم اقطع منه طول ٥ سم للعمل به .

٢ ـ باستعمال أحد الملقطين فى اليد الضعيفة ، أمسك أحد طرفى السلك فوق مخطط شغل السلك ، وأمسك الملقط الثانى باليد الأقوى شكل بها السلك ، ويجب قطع السلك والعمل بقطعة جديدة عندما يكون هناك انفصال طبيعى فى التصميم .





يشكل السلك المعدنى لأشغال المينا بالملاقط والبنسات لمماثلة خطوط التصميم

٣ ـ ويمكن أيضا استعمال أنواع مختلفة من البنسات لتشكيل المنحنيات والدوائر . وللحصول على شكل قطرة دمع أو دائرة ولقفلها بإحكام ببنسة مسطحة .اضغط على الجانب المقابل لوصلة اللحام وليس عليها نفسها باستخدام البنسة المسطحة ولعمل الأركان والأشكال المربعة تستخدم البنسة ذاتها وأيضا فإنه لعمل ثنية حادة يثنى السلك إلى نصفين باليد ويضغط عليه بالبنسة المسطحة بإحكام وأدخل سن الملقط وافتح بالبعد المطلوب للتصميم .

٤ ـ ضع القطع الصغيرة من السلك المشكل على بلاطة آجر أو ورق كلنجريت وعندما يتم قطع جميع الأجزاء ، اختبر الأشكال للتأكد من تطابقها مع النماذج ، واستعمل عدسة مكبرة إذا لزم الأمر .

٥ ـ عندما يتم تشكيل جميع قطع السلك ، اختبرها للتأكد من مطابقتها لكأس المينا من الداخل . وضع السلك فى الكأس باستعمال الملقاط فى مكانها كما يجب أن تكون . وتساوى أى أسلاك غير متوافقة باستعمال مقص الشنبر ، وضع الأسلاك ثانية على البلاطة الآجر أو ورق الكلنجريت .

٦ ـ إذا لم تكن ستطبق المينا فى التو فأفضل طريقة لحفظ الأسلاك هى أن توضع فى موضعها المناسب على شريط لاصق من الجهتين وتوضع فوق صورة من التصميم ثم يوضع ذلك فى علبة صغيرة أو أى محتوى آخر بغطاء .

طرق تطبيق المينا بأنواعها :

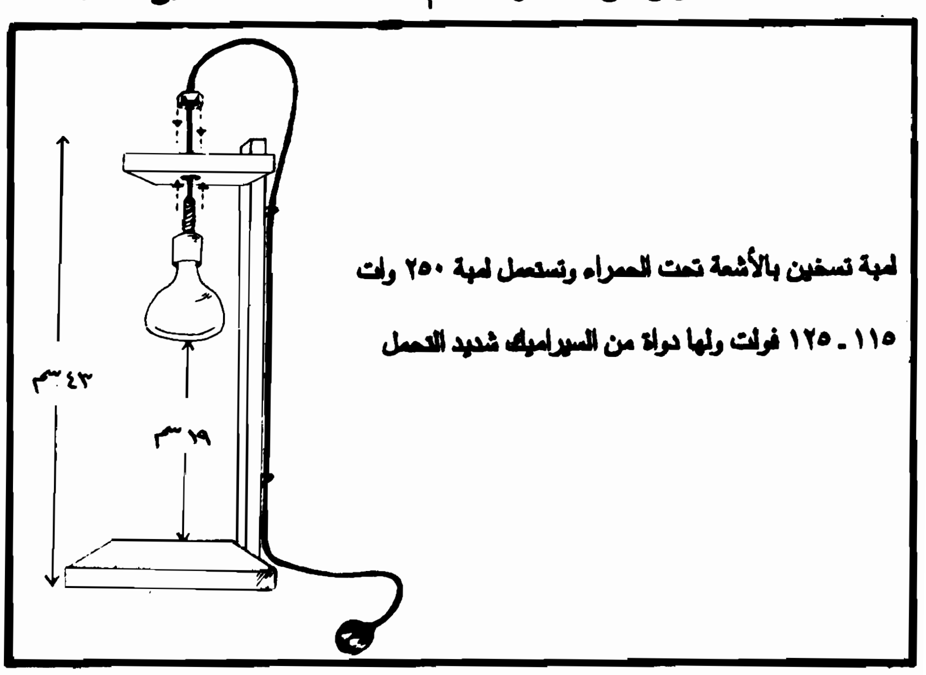
يتعرض هذا الفصل من الكتاب لشرح إجراءات عمل المينا بدرجات لونية والمينا بدون درجات لونية (السادة) وتعتبر المينا السادة أبسط فى تنفيذها لأنه فى كل عملية حرق يستعمل لون واحد لكل مساحة محددة بالسلك المعدنى . أما فى المينا ذات الدرجات اللونية فإنه ربما يستعمل لون أو لونين فى مساحة كلوازنييه واحدة ، واستعمال طبقات من المينا الشفافة يسمح لك برؤية ليس فقط ألوان المينا التى تحتها بل أيضا رؤية الانعكاسات للقاعدة الفضية وللأسلاك وكذلك الظلال الساقطة من الأسلاك المعدنية ، وأى شئ آخر يمكن إضافته بشكل متتالٍ أسفل طبقات المينا مثل رقائق الذهب ، واستعمال لون شفاف فوق لون آخر شفاف أو معتم يخلق تأثيرا جديدا حيث أن الطبقة السفلية ستظهر من خلاله وتؤثر على اللون الأخير ، وعند تخطيط التصميم لابد أن نضع فى الاعتبار أن حرق أى مينا شفافة ؛ حتى الفاتحة منها ؛ فوق لون آخر ستجعل اللون الذى أسفل منها يبدو بدرجة لونية أغمق حيث ستنكسر عليه كمية أقل من الضوء من خلالها ، وأيضا أى لون مفرد شفاف

للمينا سيصبح أغمق مع كل طبقة متعاقبة توضع فوقها ، وعندما يصل اللون إلى الدرجة المطلوبة ، يستعمل مساعد الصهر الهادىء فى طبقات متتالية بدلا من مزيد من اللون ، وتتطلب المينا المضبوطة من ثمانى إلى عشر طبقات من المينا ، وسواء كنت تنفذ تصميمات متعددة الظلال أو غير متعددة فستحرق أولا طبقة من مساعد الصهر رقم (١٢٠٩) للفضة فى كأس المينا لتثبيت الأسلاك المعدنية فى موضعها .

مساعد الحرق (Flux Firing) :

وهو مركب يباع تجاريا يستعمل فى عمل (الكلوازنييه كطبقة أولية تضاف إلى كأس عمل المينا بسمك رقيق جدا ويباع تحت رقم (1209 Flux) للحام الفضة ، وفى هذه الطبقة يثبت شغل السلك المعدنى وسنحتاج إلى ٤/١ ملعقة صغيرة من هذا المركب (بما يعادل ١ ملليلتر) مغسولة على الأقل عشرة مرات وغير مخزونة .

وستحتاج أيضا إلى فرشاة رفيعة من شعر السمور ، كأس المينا ، الأسلاك المشكلة ، ملاقط دقيقة ، الفرن ، لمبة تسخين ، ملقاط حرق ، ونظرا لما للأسبستوس من مخاطر فقد تم استبداله بلمبة التسخين العادية .

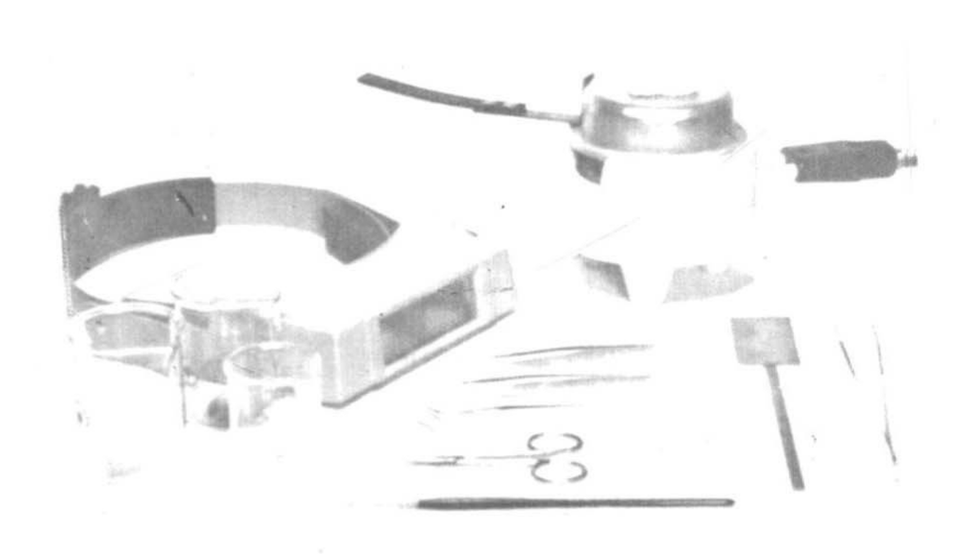


لمبة تسخين بالأشعة تحت الحمراء وتستعمل لمبة ٢٥٠ وات ١١٥ ـ ١٢٥ فولت ولها دواة من السيراميك شديد التحمل

١ - يسخن الفرن وباستعمال الفرشاة الرفيعة ادهن قاع الكأس بطبقة رقيقة جدا من مصهر المينا ، ولابد أن تكون المينا مبتلة تماما والطبقة رقيقة جدا حتى تتجاور الحبيبات ولا تتراكم فوق بعضها .

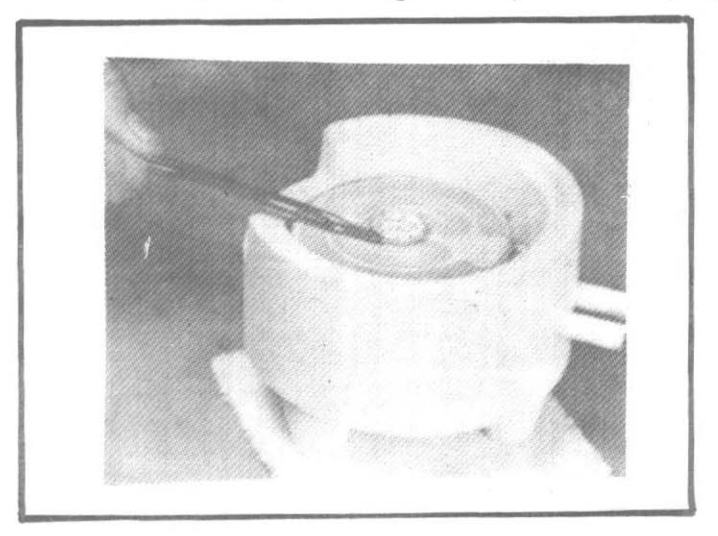
٢ - وباستعمال الملقاط الرفيع انقل الأسلاك إلى كأس المينا ، وتأكد من وضع السلك فى مكانه المناسب ومن ملامسة أجزائه لبعضها، وستلتصق الأسلاك فى مكانها بسبب الرطوبة الموجودة بالمينا ، وعندما تحرق المينا فلا يمكن تحريك السلك .

٣ - وباستعمال الملقاط التقط كأس المينا من اللسان بحرص وحركه تحت لمبة التسخين لتجف المينا ، ولابد أن تجف ببطء شديد (يمكن أن تطرطش من التسخين بسرعة زائدة) ويمكنك أيضا تجفيف المينا بوضعها على غطاء فرن بارد . وعندما تبدو المينا جافة تكون معدة للحرق داخل الفرن .



التجهيزات اللازمة لشغل المينا وتشمل : المينا المغسولة - منظار مكبر - الفرن - مبسط - ملقاط - مقص شنبر - فرشاة رفيعة - التصميم الذى سينفذ بالمينا - كأس عمل المينا

٤ ـ ارفع غطاء الفرن ، وفى هذا الوضع يمكن أن تتبعثر الأسلاك لذا يجب رفع كأس المينا لأعلى باستقامة وبحرص شديد من اللسان باستعمال ملقاط الحرق ، ثم ضع الكأس على ملفات الفرن كما هو موضح فى الصورة ، ثم يعاد وضع الغطاء فوق الفرن .



كأس المينا وبه الأسلاك وطبقة من مساعد صهر لحام الفضة رقم ١٢٠٩ وهو موضوع فى الفرن للحرق الأول

٥ ـ استمر فى رفع الغطاء كل ثوان معدودة لتختبر تقدم انصهار المينا ، وعندما يبدو السطح منصهرا (لابد أن يكون سائلاً تماما) اضغط عند اللزوم برفق باستعمال ملقاط الحرق على قمة السلك للتأكد من اتصالها بالمينا حيث تكون حينئذ ناعمة .

٦ ـ أزل كأس المينا من الفرن باستعمال ملقاط الحرق ، وضعه بالقرب من الفرن ليبرد ببطء ، وراجع الأسلاك على التصميم مرة أخرى حيث يمكن ضبطها بخفة باستعمال الملقاط الرفيع قبل أن تبرد المينا وتتصلب .

المينا بدون ظلال لونية (Unshaded Enamels) :

هناك اختلاف طفيف في إجراءات ملء أشغال السلك بالمينا المتعددة الظلال اللونية والمينا التى بدون ظلال لونية ، وفيما يلى شرح للطريقتين وحيث أن أول مشروع لك غالبا ما سيكون بدون ظلال لونية ، لذا اتبع التعليمات الآتية :

أعد جميع ألوان المينا المطلوبة للتصميم بغسلها حسب التعليمات السابقة وستحتاج أيضا إلى فرن ، ملقاط حرق ، كوب ماء وفرشاة رقيقة من شعر السمور ، كتلة خشب صغيرة ، ورق تواليت ، لمبة تسخين ، ورق صنفرة (نوع ١٨٠) ، كأس المينا الخاص بك ، تصميم المخطط اللونى ، هذا ويجب أن يكون مكان العمل جيد الإضاءة واجعل بالقرب منك منظاراً مكبراً لتستعمله وقت الحاجة .

١ ـ **حرق اللون الأول :** أحضر أنواع المينا فى حاوياتها مغسولة وعلى كل حاوية بطاقة تحدد نوع المينا ثم ضع الكأس على كتلة الخشب بحيث يمكن لفه بدون لمس حين تملأ الأسلاك ، واجعل بجانبك كوب الماء والفرشاة وورق التواليت .

٢ ـ وفى كل لون من ألوان المينا ، املأ أصغر مساحة محاطة بالسلك ومخصصة له أولا ثم استمر فى العمل تجاه المساحات الأكبر ، ثم املأ الخلفية باللون مؤخرا ، ولإضافة المينا إلى شغل المينا بالسلك ، ضع نقطة صغيرة من الماء فيها بفرشاة رفيعة حيث ستسحب كمية المينا الطفيفة من طرف الفرشاة داخل المساحة المشغولة بالسلك المعدنى بالخاصية الشعرية واستمر فى إضافة مزيد من اللون تدريجياً حتى تمتلىء المساحة المشغولة بالسلك إلى ثلثها . وحيث أنك تبغى طبقة من المينا مستوية ورقيقة فلا داعى لتكويم المينا فوق بعضها ، ولأن المينا تميل إلى الارتفاع إلى جدران المساحات المشغولة بالسلك أثناء الحرق فمن المهم

معادلة ذلك والتأكد من عدم تعلق المينا بالسلك . وإذا لم تكن حريصا ، فربما تصل المينا حتى إلى قمة الأسلاك أثناء الحرق ، وعند الصنفرة والتلميع فإن اللون على الطبقة السفلية سيكشف عنه ويفسد التأثير المقصود .

٣ ـ استمر فى ملء كل مساحة مشغولة حتى تتكون طبقة مستوية منتظمة من المينا فوق سطح كأس المينا ، وامسح الفرشاة بورق التواليت من وقت لآخر للمساعدة على الاحتفاظ بطرفها المدبب .

٤ ـ عندما تمتلىء جميع المساحات المشغولة والخلفية إلى الثلث يدق خفيفا على حافة القاعدة المطلية بالمينا بالطرف الخشب للفرشاة لتسوية المينا وإخراج أى هواء ربما يكون محبوسا ، وتزال الرطوبة الزائدة من كل مساحة مشغولة بلمس حافة المينا برفق بورق التواليت . مع الحرص لعدم إفساد استواء طبقة المينا .

٥ ـ صل الفرن بالكهرباء.

٦ ـ جفف المينا تحت لمبة التسخين ، ثم ضعها على غطاء الفرن الساخن لبرهة لزيادة التسخين قبل الحرق .

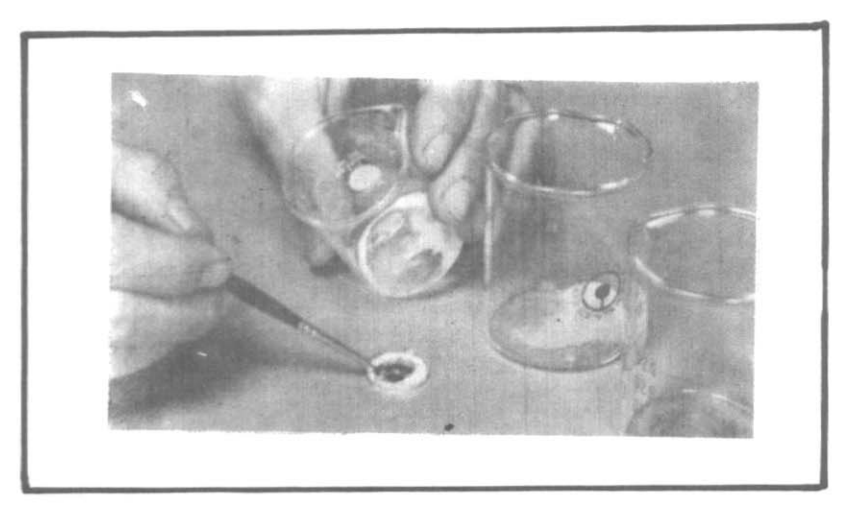
٧ ـ ضع المينا باستعمال ملقاط الحرق فى الفرن الساخن . وللحرق الأول ، اترك المينا فى الفرن حتى يصبح السطح لامعا وذا مظهر سائل ، ثم بارفعها من الفرن ولا تحرقها حرقا زائداً وإلا فإن السلك سينهار ، وعند الحرق ستنكمش المينا إلى حوالى ٣/١ عمقها الأصلى وفصل الكهرباء عن الفرن بين دورات الحرق سيساعد على إطالة عمر الفرن .

٨ ـ **الحرق الثانى** : أضف طبقة أخرى من المينا إلى كل مساحة مشغولة وكذا للخلفية ثم جففها كما سبق شرحه فى الحرق الأول .

٩ ـ وللحرقات الثانية والتى تليها تحرق المينا حتى يصبح مظهرها

سائلا تماما ، ثم يرفع الكأس من الفرن ويترك ليبرد .

١٠ ـ **الحرقات اللاحقة :** بعد الحرق الثانى املأ مساحات اللون الأحمر أو البمبى بـ (Soft - Fusing Flux 426) بدلا من هذه الألوان حيث أنها تميل إلى الاشتعال ودكانة اللون ، وسوف يقوم الفلكس بحمايتها ويراعى غسله قبل الاستخدام فى كل مرة لضمان شفافيته .



تضاف المينا باستعمال فرشاة رفيعة من شعر السمور

١١ ـ استمر فى ملء المساحات المشغولة ثم جففها واحرقها إلى ملمس السيولة حتى تصل المينا إلى قمة الأسلاك . والمينا المضبوطة ربما تتطلب ثمانية إلى عشرة طبقات من المينا ، ومن المهم أن تكون كل طبقة مطبقة برقة ويفحص اللون بعناية بعد الحرق حتى يمكنك تطبيق الفلكس بمجرد الوصول إلى الدرجة اللونية المطلوبة ، والطبقات الرقيقة أيضا تقلل من احتمال حبس هواء داخلها والذى يسبب حفرا ، وحينما تقترب طبقات المينا من القمة كن حريصا على ألا يهتز الكأس أو أن تحرك حبيبات المينا أثناء التجفيف ورفع الكأس داخل الفرن حيث يمكن

أن تقفز حبيبات المينا من مساحة مشغولة إلى أخرى وتلوث الألوان .

١٢ ـ وبعد أن يتم حرق جميع الطبقات تكون المينا جاهزة الآن لوضع طبقة المينا العكسية وهى ببساطة إضافة طبقة من المينا إلى خلفية كأس المينا .

المينا متعددة الظلال اللونية : Shaded Enamels

تعتمد تصميمات المينا المتعددة الألوان على استعمال أساليب تلوين المينا لخلق تغيرات فى اللون داخل المساحات المشغولة بالسلك المعدنى . وأساسيات تنفيذها هى نفسها المستخدمة فى المينا الغير متعددة الألوان .

وبالطبع ستبدأ بإعداد الكأس المحتوى لشغل السلك ، والذى به ستحرق الأسلاك فى موضعها باستخدام طبقة من مساعد اللحام بالفضة (1209 Flux) ، وأول طبقة لونية من المينا (طبقة القاعدة) فى طريقة المينا الملونة يمكن أن تكون من النوع الشفاف أو من النوع المتلألئ أو من النوع المعتم ، وهذه الطبقة ستؤثر على الألوان التى تليها، وجميع الدرجات اللونية تتم فى الطبقات الثانية والثالثة ، بعد أن يتم حرق طبقة القاعدة ، وإذا حاولت تلوين الطبقات بعد هاتين الطبقتين فإنك يمكن أن تفقد بعض الدرجات اللونية فى عمليات الصقل والتجليخ .

وبعد أن يتم حرق الطبقات اللونية استمر فى ملء المساحات المشغولة الملونة بالمينا المتلألئة أو سائل الصهر الهادىء الشفاف Soft (- Fusing Flux 426) ، والمساحات التى بدون درجات لونية مثل الخلفية تملأ إما باللون أو بمساعد الانصهار الهادىء ، وفيما يلى عدد من الأساليب الفنية تستعمل فى الحصول على مختلف الألوان والدرجات اللونية داخل الشغل بالسلك المعدنى .

١ ـ يمكن مزج المينا الشفافة معا وغسلها لخلق ألوان جديدة وهذه الألوان الجديدة يمكن استعمالها فى المينا الغير ملونة بالطبع ، ولكن الاختلافات الدقيقة فى التفاوتات اللونية الممكنة تكون مفيدة بشكل خاص فى خلق تأثيرات جذابة وجميلة فى المينا المتلونة .

٢ ـ والتدرج من اللون الداكن إلى اللون الفاتح يمكن خلقه بمعالجة سمك المينا ، وبحشد المينا تجاه السلك وسلبها تجاه مركز المساحة المشغولة بالسلك ، ثم حرقها وباستعمال طبقة من المينا الشفافة التى تنصهر فى درجة حرارة منخفضة وفى حرقات متتالية سيظهر اللون متدرجاً من الداكن إلى الفاتح ، والكومة من المينا يجب أن تكون اغمق من حبيبات المينا مرتين .

٣ ـ ويمكنك أيضا تغيير درجات اللون بخلط وتشعيب الحافة بين لونين ، ويمكن بهذه الطريقة تكوين درجات غاية فى الرقة من الألوان فوق طبقة القاعدة .

٤ ـ ويمكن عمل خطوط بين لونين داخل المساحة المشغولة بالسلك بترتيب حبيبات المينا متقاربة جدا لبعضها البعض فى خط مستقيم باستعمال سن الفرشاة لترتيبها وإذا أردت الحصول على خط أكثر دقة فيمكنك طحن المينا لتمر من عيون شبكة أكثر ضيقا باستعمال الهاون .

٥ ـ حرق لون شفاف فوق طبقة متعددة الظلال اللونية سيبدل تأثير اللون والظلال اللونية (أو درجات اللون) وكلما كان لون الطبقة العليا الشفافة أفتح فى الدرجة كلما أمكننا رؤية الطبقة السفلى بشكل أفضل ، ومع ذلك فإن اللون الفاتح على القمة سيجعل الطبقة السفلية تبدو بصورة أغمق ، ويمكن استغلال ذلك فى إعطاء تأثير لونى أفضل وحتى النماذج الدقيقة جدا تحت غطاء لونى شفاف داكن ستظهر بخفاء وغامقة .

٦ ـ ويمكن أيضا استعمال المينا المعتمة كمادة ملونة إذا أضيفت بطبقة رقيقة جدا ثم غطيت بمينا شفافة من النوع المنصهر فى درجة حرارة منخفضة فى طبقات متتالية ، ويمكنك تمثيل عروق أوراق النبات والريش ونماذج رقيقة أخرى والمينا المعتمة الممزوجة والمغسولة مع بعضها تعطى تأثير الملح والفلفل .

وفيما يلى تحديد للخطوات المتبعة لإخراج وإبداع المينا ذات الدرجات اللونية .

الاحتياجات اللازمة للتنفيذ :

المخطط اللونى الذى سينفذ ، المينا المغسولة ، كأس المينا وعليه السلك المشغول فى مكانه ، فرن التسخين ، ملقط حرق ، لمبة تسخين إن وجدت ، كوب ماء نظيف ، فرشاة رفيعة من شعر السمور ، كتلة صغيرة من الخشب ، بعض من ورق التواليت أو القماش ، عدسة مكبرة لاستعمالها عند الضرورة .

١ ـ **حرق اللون الأول** : ضع كأس المينا فوق الكتلة الخشبية حتى يمكنك لفها بدون إخلال بالمينا أثناء ملء المساحات المشغولة بالسلك .

٢ ـ املأ جميع المساحات والخلفية بالمينا مبتدئا بأصغر مساحة مشغولة بالسلك ، ولملء المساحة المشغولة ضع أولا نقطة ضئيلة من الماء فيها بالفرشاة الناعمة الرفيعة ، ثم التقط كمية طفيفة من المينا على سن الفرشاة وضعها فى المساحة المشغولة بالسلك ، والماء سيسحب المينا ، أضف مزيدا من اللون شيئاً فشيئاً حتى تمتلىء المساحة إلى ثلثها ولابد أن تكون المينا فى طبقة مستوية .

٣ ـ وعندما يتم ملء جميع المساحات المشغولة والخلفية إلى الثلث تزال الرطوبة الزائدة من كل مساحة بلمس حافة المينا برفق بورق التواليت ، مع الحرص على عدم إفساد استواء طبقة المينا .

٤ ـ شغل الفرن الكهربائى .

٥ ـ جفف المينا تحت لمبة التسخين ثم ضعها على غطاء الفرن الساخن لتجف أكثر قبل الحرق .

٦ ـ ضع كأس المينا باستعمال ملقاط الحرق على حلقات الفرن الساخن ، ولهذا الحرق الأول اترك المينا فى الفرن حتى يبدو سطحها لامعا وبمظهر سائل ، ثم تزال من الفرن وتأكد من أنها لم تحرق حرقا زائداً .

٧ ـ تأكد من تغطية اللون الأساسى لقاع كأس المينا تماما ، واستعمل العدسة المكبرة للفحص إذا لزم الأمر ، وإذا لم يكن اللون يغطى القاع تماما يعاد حرق طبقة أخرى من اللون الأساسى ، وتملأ الأماكن الفارغة بالمينا على أن تضاف المينا فى طبقة شديدة الرقة فوق البقية .

٨ ـ **الحرقات الثانية والثالثة :** والآن تكون المينا معدة لمراحل التلوين، حيث ستستعمل مجموعة متنوعة من الألوان الشفافة فى الطبقات المتتالية لخلق الظلال ومزج الألوان فى المساحات المشغولة بالسلك ، واتبع المخطط اللونى لكل طبقة من المينا مع خلط الألوان بفرشاة رفيعة للاحتفاظ بالحواف بينها ناعمة وريشية أكثر من جعلها خشنة فظة ، واشطف الفرشاة جيدا قبل أن تلمس لونا جديدا . ثم املأ جميع المساحات فى كأس المينا بانتظام فى كل طبقة ، وإلا فإن الضغط الغير متعادل حتما سيسبب حركة السلك أثناء الحرق .

٩ ـ جفف كل طبقة ثم احرقها حتى تصبح المينا مزلطة ولامعة وتذكر أن تغطى كأس المينا من الداخل على الأقل بطبقة رقيقة جدا من اللون الأصلى للمينا وإلا فسوف تحترق الطبقة السابقة أكثر من اللازم ، وإذا ظننت أن أى لون سيظهر أغمق من درجته المطلوبة فاستعمل بدلا منه طبقة من مساعد الصهر الهادىء

(Soft - fusing Flux 426) ويراعى غسلها قبل كل استعمال ، وبعد الحرق الثانى للون أطفىء الفرن حتى تطبق المينا الشفافة ويقفل فوق اللون الأحمر والبمبى والبرتقالى بالمينا الشفافة أيضا حيث أن هذه الألوان تكون قد بدأت تغمق .

١٠ ـ الطبقات التالية : بعد ملء المساحات الملونة وحرقها استمر فى ملء وحرق المساحات المشغولة الملونة بالمينا الشفافة (Flux) حتى تصل المينا إلى قمة الأسلاك المشغولة وسيتطلب ذلك من ثمانية إلى عشر طبقات ، (يفصل الفرن بين الحرقات للحفاظ على صلاحيته فترة أطول للاستعمال) ، والمساحات الغير متعددة الظلال اللونية يمكن ملؤها لقمتها بطبقات من اللون ، وتذكر أن لون المينا الشفاف سيصبح أكثر دكانة مع كل طبقة تضاف ، وعندما يصل اللون إلى الدرجة المطلوبة استعمل المينا الشفافة (Flux) بدلا من المينا الملونة ، واحرق كل طبقة حتى تصبح مزلطة ولامعة .

١١ ـ وبعد أن تملأ القطعة بالمينا وتحرق حتى قمة الأسلاك تكون جاهزة لطبقة المينا على الجهة العكسية .

وضع طبقة من المينا على ظهر القطعة المشغولة :

Counter enameling

إذا غطيت الطبقة العلوية لكأس المينا فقط بالمينا فإنها مؤخرا ستتشقق بسبب معدلات التمدد المختلفة للمعدن والمينا ، ويمكنك التخلص من هذه المشكلة بالطلاء الخلفى للقطعة وفيها تضاف كمية مساوية من المينا على خلفية الكأس وتتم عملية المينا الخلفية خلال مرحلة الحرق الأخيرة فقط ذلك إذا ما كان كأس المينا مستعملا كقاعدة لشغل السلك وعندما تكون الخلفية غير ظاهرة يمكن استعمال خليط من المينا المحروقة بشدة حيث أنها تعادل الضغوط على المينا .

ويمكن أيضا شراء خلفية خاصة للاستعمال عندما يكون ظهر القطعة غير ظاهر ، وعندما يكون الظهر مرئيا تجرى عملية التغطية بالمينا بنوع المينا شديدة الحرق المعتمة وعلى وجه الخصوص النوع الأسود والعاجى اللذان يعطيان تغطية جيدة ، ويمكنك استعمال المينا الزائدة والتى تم غسلها للموضوع المنفذ بشرط ألا تكون مستعملة من قبل ، وقبل الاستعمال دائما يتم إعادة غسل مينا الخلفية والمحفوظة فى برطمان زجاجى ، ويمكن استعمال المتبقى من عملية غسيل المينا لدهان خلفية الشغلة إذا كانت مغسولة جيدا لتجنب النقر فى طبقة المينا ، ولإضافة طبقة المينا الخلفية ستحتاج إلى :

المينا ـ مايكا أو تيتانيوم ـ مقص ـ ملعقة صغيرة جدا ـ ورق تواليت أو قماش ناعم ـ مينا شفافة تنصهر فى درجة حرارة منخفضة (Soft - fusing flux) فرشاة ـ فرن ـ مبسط ـ ملقاط حرق ـ ورق صنفرة خشن عيار ١٨٠ ـ صنفرة من الكاربوراندم عيار ١٢٠ تستعمل مبتلة .

١ ـ اقطع اللسان الموجود بمحتوى المينا بمقص الشنبر واغسل المينا التى ستستعمل لتغطية الخلفية عدة مرات .

٢ ـ إذا استعملت المايكا اقطع جزءاً أكبر بحوالى ١٣ م عن كأس المينا .

٣ ـ ضع كأس المينا ووجهه لأسفل على منضدة العمل . واستعمل ملعقة صغيرة جدا فى تكويم المينا المرطبة بالتدريج على ظهر الكأس حتى تصبح ثلاثة أمثال ارتفاع المينا التى على الوجه (ستنكمش إلى ٣/١ ارتفاعها أثناء الحرق) ، وإذا لم تضف المينا ببطء فإن فقاعات الهواء يمكن أن تتكون وتحدث ثقوبا فى طبقة المينا بعد الحرق .

٤ ـ امتص الرطوبة الزائدة من المينا بالربت برفق على السطح بورق التواليت .

٥ ـ اعدل كأس المينا على المايكا حتى تكون طبقة المينا الخلفية على المايكا ، ويضغط على المحتوى لأسفل خفيفا لتسطيح قاع المينا الخلفية ، وربما تبرز المينا خفيفا عن الحواف ، فإذا حدث هذا الصقها على كأس المينا باستعمال أداة مسطحة (مبسط) .

٦ ـ تأكد من عدم وصول المينا إلى سطح المينا المحروقة ، وإذا وجدت يتم إزالتها ، ثم غط المينا الخلفية بالفلكس المغسول حديثا . (Soft - Fusing Flux 426) .

٧ ـ اثن قطعة من ورق التواليت إلى أرباع ، وضعهاعلى الكأس حتى تمتص الرطوبة من كل طبقات المينا العليا والسفلى دون إفساد الطبقة الرقيقة من الفلكس وحركها على طول حافة الكأس .

٨ ـ وباستعمال المبسط الصغير وملقط الحرق ينقل الكأس والمايكا إلى شبكة السلك الموضوعة تحت لمبة التسخين ويترك لتجف ، ويوقد الفرن (أو يوصل بالكهرباء) وعندما تبدو المينا جافة ينقل الكأس والمايكا إلى غطاء الفرن وتترك المينا لتجف أكثر .

٩ ـ وعندما لا تكون هناك شواهد لتبخر الرطوبة ، استعمل المبسط وملقاط الحرق لنقل المينا والمايكا إلى أرضية الفرن الساخن واختبر تقدم الحرق كل عدة ثوان ، وتخرج المينا عندما يبدو السطح لامعا وناعما ، ثم تفصل الكهرباء عن الفرن .

١٠ ـ توضع المينا بالقرب من الفرن أو على سطح غطاء الفرن الساخن حتى تبرد ببطء ، وعندما يتم تبريدها تماما ، تسلخ المايكا من طبقة المينا الخلفية .

١١ ـ امسك الكأس وجلخ أى حواف للمينا العكسية أو زوائد الفضة الملتصقة خلف الكأس بصنفرتها على منضدة كابوراندم مبللة عيار ١٢٠ أو حجر جلخ الأحجار الثمينة .

١٢ ـ افحص مينا الخلفية للتأكد من خلوها من الثقوب أو النتوءات أو عدم الاستواء الذى يمكن أن يسبب التشقق فيما بعد ، وترم أى فلجات بإضافة مزيد من المينا الخلفية للظهر وتوضع طبقة شفافة على القمة من (Flux) وتكرر خطوة الحرق كلها كما سبق شرحها .

استبدال المايكا بمادة أخرى :

أثناء الحرق تصبح المايكا هشة ومقشرة ويمكن أن تثنى ، ويوصى دائما باستعمال بلاطة من البورسلين الغير مطلى المقاوم للحرق كبديل للمايكا ، ولكن وجد أنه من السهل أن تتشقق هذه البلاطة داخل الفرن وبدلا من المايكا أو البورسلين يمكن استعمال شريحة رقيقة من التيتانيوم (سمك ١,٠١٦ م) وفيما يلى توجيهات بسيطة للحرق مع التيتانيوم :

١ ـ لا يحتاج التيتانيوم إلى غسيل لاستعماله للفرن ويقطع ببساطة إلى الحجم المطلوب .

٢ ـ طبّقْ المينا الخلفية وأزلْ الرطوبة الزائدة منها باستعمال ورق التواليت ثم ضع القطعة فوق شريحة التيتانيوم بحيث يكون الجانب المدهون بالمينا العكسية عليها .

٣ ـ أنْه ملء المساحات المحددة بالسلك بالمينا على الجهة العلوية (وتكون هذه هى آخر فرصة لإنهاء الملء) أو إذا كانت المساحات المشغولة مملوءة بالمينا المحروقة ، ضع طبقة أخرى رقيقة من المينا الشفافة المغسولة حديثا عليها (Soft fusing flux) .

٤ ـ جفف القطعة على غطاء فرن ساخن لحوالى عشر دقائق أو حتى تتوقف الأبخرة عن التصاعد من المينا .

٥ ـ احرق القطعة على شريحة التيتانيوم وعندما ينضج السطح سيكون بشكل زجاجى ناعم وعندئذ ينضج القاع .

٦ ـ تبرد القطعة المحروقة بالهواء حتى يمكن لمسها باليد ، وطالما بردت فإن القطعة ستنفصل عن شريحة التيتانيوم .

المشاكل الشائعة الوقوع فى عملية الزخرفة بالمينا للمعادن :

بدون شك ستقع من وقت لآخر فى مشاكل أثناء اشتغالك بالمينا ولحسن الحظ فإنه يمكن حل معظمها ، ويمكنك إنقاذ معظم القطع بدون الوقوع فى مشاكل وفيما يلى العديد من المشاكل الأكثر انتشارا وكيفية منعها أو التغلب عليها .

(أ) فوارق بين الأسلاك المعدنية المشغولة :

فى بعض الأحيان ربما عن طريق السهو أو الخطأ تترك مساحات مفتوحة عند تقاطع السلك المشغول ويمكن أن تندفع المينا الرطبة من خلال الفرق إلى مساحة مشغولة غير مخصصة لها ، وإذا حدث هذا جفف المينا بورق يتشرب واستعمل فرشاة مبتلة لرفع المينا من المساحة الملوثة قبل الاستمرار فى الملء بالمينا والحرق .

(ب) ملء الأركان الضيقة بالمينا :

الشقوق والأركان الضيقة لابد أن تملأ تماما بالمينا وإلا فستظهر الثقوب والتشققات بعد حرق القطعة ولمنع ذلك استعمل طرف الفرشاة أو أداة حادة مثل إبرة أو مخراز أسنان لدفع حبيبات المينا فى الفراغات الضيقة .

(جـ) أسلاك منهارة أو مشوهة التشكيل :

كل مساحة مشغولة بالسلك لابد أن تستقبل طبقة رقيقة منتظمة من المينا فى كل حرق ، وإلا فإن الأسلاك يمكن أن تندفع خارج الشكل أو تنهار أثناء الحرق نتيجة الضغط غير المتساوى من المينا .

(د) الثقوب :

إن وجود المسام أو الثقوب فى سطح طبقة المينا يكون أحيانا نتيجة للملء غير المناسب للمساحات المشغولة . وربما تكون أيضا ناتجة عن عدم تنظيف أو قدم المينا ، وتأكد من إزالة جميع الشوائب من المينا وأنك قد خزنت المينا الغير مستعملة فى أوعية لا يتسرب إليها الهواء لمنع الأتربة والرطوبة والهواء من التسرب إليها ،

وإذا تكونت المسام أو الثقوب ، يمكنك أن تثقب ثقبا بقطر أكبر ثم أضف مزيداً من المينا إلى السطح وأعد الحرق .

(هـ) طفر حبيبات المينا :

تأكد دائما أن المينا تم تجفيفها كلية وببطء شديد وإلا فمن الممكن أن تطفر حبيبات المينا وتتناثر أثناء الحرق والعلاج الحقيقى الوحيد هو منع حدوث هذه الظاهرة حيث أنه طالما حرقت المينا فلا يمكن إزالتها إلا بالتجليخ لذلك احرص على تجفيف المينا تماما وببطء فى كل مرة قبل الحرق .

استخدام الرقائق المعدنية والديكال :

وضع رقائق الذهب والفضة تحت المينا الشفافة يعطى تأثير قوس قزح وعادة تستعمل رقائق الذهب تحت الألوان الدافئة الشفافة والفضة تحت الألوان الباردة ، ورقائق الذهب تحت المينا البيضاء المتلألئة تعطى تأثير درة من الأوبال ، وقطع الرقائق المعدنية إلى مربعات صغيرة يسهل وضعها ويزيد من التعددات اللونية .

وملصقات الديكال التى تلصق على السيراميك توضع تحت المينا بنفس الطريقة التى توضع بها الرقائق المعدنية فيما عدا أنها تستعمل كقطعة واحدة أكثر من استعمالها كمربعات صغيرة ، والديكال الموجود يتضمن زهورا وفراشات وطيوراً ومناظر طبيعية ، وأصغرها هو الأكثر فائدة

لأعمال الكلوازنييه ويمكنك قص شكل أو صورة من مساحة كبيرة من الديكال .

ويطبق الديكال والرقائق بعد حرق الطبقة الأولية من مساعد لحام الفضة (1209 Flux for Silver) .

الاحتياجات اللازمة :

بعض من المادة اللاصـقـة (Klyr Fire) (سـائل بلاسـتيكى يستعمل للصق المينا فى المعدن قبل الحرق ولا يلوثها) .

محتوى صغير مثل غطاء برطمان صغير ، مقص صغير ، فرشتان رفيعتان ، فرن الحرق ، ملقاط حرق ، أداة تلميع صغيرة .

١ ـ استعمل مقصاً صغيراً فى قطع الرقائق المعدنية إلى مربعات صغيرة طول ضلعها ٣ م تقريبا ، وفى حالة الديكال قطعة بما يناسب المساحة المشغولة .

٢ ـ اغمس فرشاة مبللة بالماء فى المادة اللاصقة وادهن بها باقتصاد فى قاع المساحة المشغولة .

٣ ـ التقط المربعات الصغيرة من الرقائق المعدنية ـ واحداً فى كل مرة ـ بفرشاة رفيعة سبق غمسها فى المادة اللاصقة (Klyr Fire) وتوضع داخل المساحة المشغولة حتى تتراكب وتنعم بالفرشاة .

٤ ـ وباستعمال فرشاة جافة ، اضغط فوق المربعات الصغيرة لإخراج أى كمية زائدة من المادة اللاصقة وإزالة أى جيوب هوائية . ثم جفف كأس المينا تحت لمبة تسخين .

٥ ـ ضع الكأس المينا داخل فرن ساخن لمدة لا تزيد عن عشرة ثوان (سيعتم لون رقائق الذهب ولكن تعود اللمعة عند تغطيته بالمينا فى الحرقة التالية) وفى حالة الديكال احرقه حتى النضج . ثم أخرج كأس

الميـنا من الفـرن وتلمع الرقـائق المعـدنيـة وهى مـا زالت سـاخنة برفق باستعمال أداة للصقل .

٦ ـ إذا كـان هناك أى قطعة من الرقائق لم يتم التصاقها ، ترفع هذه القطعـة وتلصق واحدة جديدة بكميـة ضئيلة من المادة اللاصـقة وتجفف تحت لمبة التسخين ، ويعاد الحرق ، ثم تلمع ثانية ، والآن يمكن إضافة المينا فوق الرقائق أو الديكال .

التشطيب والتلميع :

الخطوة التالية فى الشغل بالمينا فى الحلى هى الجلخ والتلميع ولابد أن يكون وجه طبقة المينا مستويا إلى الدرجة التى تجعل جميع الأسلاك المعدنية ظاهرة والسطح مستويا . ولذلك يصنفر السطح حتى يصير ناعما منتظما ، ثم تصقل القطعة بعد ذلك ، وهذه الطريقة يمكن أن تستغرق عدة ساعات خاصة عند العمل يدويا ، ومعظم المشتغلين بالمينا يفضلون التشطيب التقليدى الشديد اللمعان الذى يعطى مظهر الأحجار الكريمة للمينا وهذه الطريقة فى التشطيب هى التى سيتم شرحها فيما يلى :

أولا : تركيب منصاب فى قطعة المينا :

لسهولة إمساك المينا أثناء الصنفرة فإنه يركب لها يد خشبية قصيرة بطول (من ٥ ـ ٨) سم وبقطر أقل قليلا من قطر المينا نفسها .

الخامات والأدوات اللازمة :

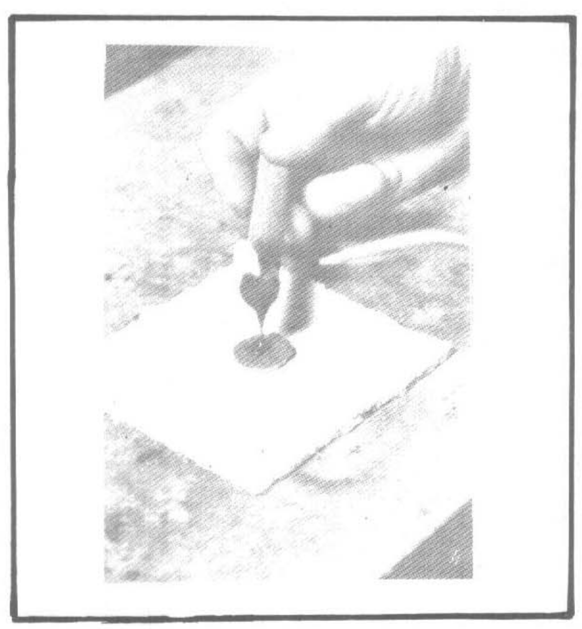
المينا ـ لاصق أسمنتى للخشب (مهشم إلى قطع صغيرة باستعمال الأزميل والمطرقة) ـ العصا الخشبية ـ حامل ثلاثى بشبكة سلك ـ وابور لحام ـ لوح عازل للحرارة ـ كوب ماء صغير ـ علبة صفيح صغيرة ـ موسى بنصل واحد .

١ ـ يباع اللاصق الأسمنتى كقضيب صلب (Dopcement)

ولاستعماله كمادة لاصقة تكسر منه أجزاء صغيرة باستعمال المطرقة والأزميل . وتوضع هذه الأجزاء فى علبة صفيح صغيرة وتوضع العلبة على الحامل الثلاثى ، وتسخن من أسفل بوابور اللحام حتى ينصهر اللاصق ثم يضاف قليل من القطع حتى تمتلىء العلبة إلى ثلثها ، ويمكن تخزين هذا اللاصق فى العلبة الصفيح واستعماله لعدة مرات مع تسخينه قبل الاستعمال .

٢ ـ تغمس اليد الخشبية فى اللاصق الساخن مع وضع أكبر كمية ممكنة على طرف العصا الخشبية .

٣ ـ ضع المينا ووجهها لأسفل على اللوح العازل للحرارة وسخن اللاصق على طرف العصا لثوان قليلة بينما تمسك بالعصا فوق ظهر المينا ، سيقطر الغراء قليلا على ظهر المينا وحينما يحدث ذلك اضغط العصا على ظهر المينا وأبعد اللهب ثم اقلب المينا ومركزها مع العصا بزاوية ٩٠° .



تسخن المادة اللاصقة حتى تنصهر وتقطر على المينا (تستعمل بلاطة من الطوب الحرارى للعمل فوقها)

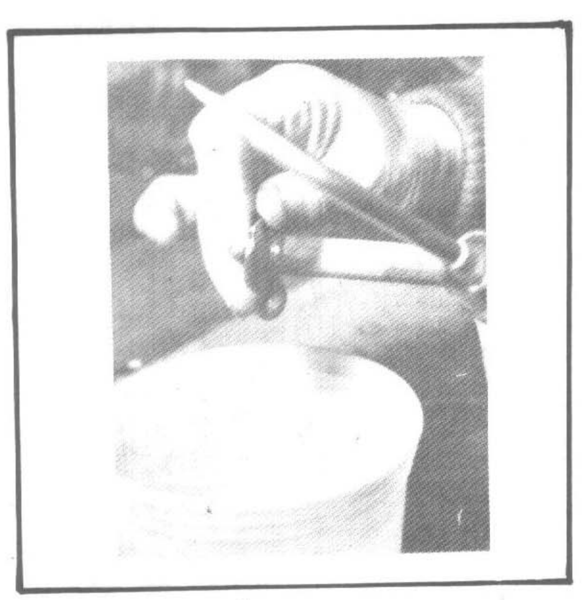


تضغط العصا المسخنة على ظهر كأس المينا

٤ ـ استعمل أصابعك المبللة (حتى لا تحترق) وشكل المادة اللاصقة الساخنة حول قاعدة اليد الخشبية حتى يغطى اللاصق معظم ظهر المينا ، حاول عدم ترك أى كمية من المادة اللاصقة على جوانب كأس المينا .

٥ ـ تأكد من ثبات اليد الخشبية على المينا بعد أن تبرد ، وإذا لم تكن ثابتة يعاد تسخين المادة اللاصقة بلهب وابور اللحام ويعاد تشكيلها بالأصابع المبتلة ، وإذا كانت هناك أى كمية من اللاصق على جوانب كأس المينا تزال باستعمال نصل الموسى .





يشكل اللاصق الدافىء بالأصابع المبتلة

عملية التجليخ: (Grinding) :

بعد التأكد من ثبات اليد الخشبية على المينا تأتى الخطوة التالية وهى تجليخ المينا حتى تستوى مع الأسلاك ، واعمل فوق سطح مستو بالقرب من حوض ، وستحتاج إلى صنفرة من الكاربوراندم التى تستعمل مع الماء ، وعدة قطع من ورق النشاف .

١ ـ أمسك قطعة المينا من اليد الخشبية وبلل الصنفرة تحت ماء جار وضعها على ورق النشاف ، وحرك المينا للخلف والأمام فوق ورق الصنفرة فى اتجاه واحد وأدر القطعة كل فترة بزاوية قدرها ١٨٠° لتحافظ على استواء السطح العلوى وستتكون الخدوش فى اتجاه واحد ، وستزال باستعمال صنفرة ناعمة ، ولا تغير اتجاه الصنفرة وإلا سيكون لديك جميع أنواع الخدوش على السطح ، وتأكد من توفر الماء على الصنفرة للتزييت ويعاد غسل الورق من آن لآخر كلما تكونت رواسب من حبيبات المينا عليها .

٢ ـ ومن وقت لآخر جفف المينا بورقة جافة من النشاف لتختبر

أداءك ، والمينا يجب أن تكون مستوية تماما ، وجميع الأسلاك ظاهرة .

٣ ـ ولترميم الخدوش العميقة أثناء الصنفرة (أو فيما بعد عند التلميع) استخدم الدرجة الأنعم من ورق الصنفرة وصنفر فى الاتجاه العكسى حتى تزال الخدوش ، وإذا تم إزالة جميع الخدوش بهذه الطريقة استمر فى التجليخ والتلميع فى الاتجاه الجديد وإلا عد إلى الاتجاه الأصلى .

عملية التلميع (Polishing) :

وبعد تجليخ المينا تصبح مستوية إلا أنها تكون مطفية ومع الصقل ستبدأ فى اللمعان بالتدريج ، وتتم عملية التلميع بالقرب من حوض لتوفر وجود الماء ، واستعمل صنفرة جديدة ومستعملة من ورق الكاربوراندم من رقم (٣٠٠ ـ ٦٠٠) .

١ ـ حرك المينا فوق ورق الصنفرة المبتل فى نفس اتجاه التجليخ ، على أن تكون المينا مستوية بضغط منتظم مع غسل مستمر لورق الصنفرة .

٢ ـ اختبر تقدم التلميع من آن لآخر بتجفيف المينا والنظر إليها تحت الضوء . وعندما تظهر لمعة جديدة ولايكون هناك تقدم استعمل صنفرة أنعم ثم أكثر نعومة واستمر فى التلميع للحصول على درجة عالية من البريق .

٣ ـ استمر فى التلميع باستعمال الصنفرة المستعملة رقم٤٠٠ ثم رقم ٥٠٠ المستعملة ثم فى النهاية صنفرة رقم ٦٠٠ الجديدة ثم ٦٠٠ المستعملة، والسبب فى استعمال الصنفرة المستعملة بعد الجديدة هو الحصول على صنفرة أنعم فى كل مرة ، وتذكر أن تحافظ على غسل ورق الصنفرة وفحص طريقة العمل .

٤ ـ يعطى للمينا تلميع أخير باستعمال أكسيد القصدير على كتلة

من الشمواه أو القطيفة (تعد هذه الكتلة بلصق قطعة من الشمواه على كتلة من الخشب) وتعمل عجينة من ٢/١ ملعقة صغيرة (٢ مللیلتر) من أكسيد القصدير مع الماء ، وتدوم المينا فى هذه العجينة على الشمواه لمدة دقيقة ثم تشطف بالماء البارد النظيف وتجفف ، وبعد ذلك ستبدو المينا بشكل تشطيب المجوهرات والأحجار الكريمة .

٥ ـ تزال اليد الخشبية بوضع المينا مع اليد الخشبية فى الفريزر لمدة خمس دقائق وأثناء ما تكون باردة اضغط خلف وجانب المينا بإبهامك مع وضع اليد الأخرى أسفل المينا لالتقاطها حين تنفصل من اليد وأى لاصق متبق على المينا يمكن كشطه بالموسى .

٦ ـ تفحص المينا للبحث عن الشروخ التى ربما تحدث أثناء التلميع ، والتى تكون عادة من تأثير المينا الخلفية الغير مستوية .

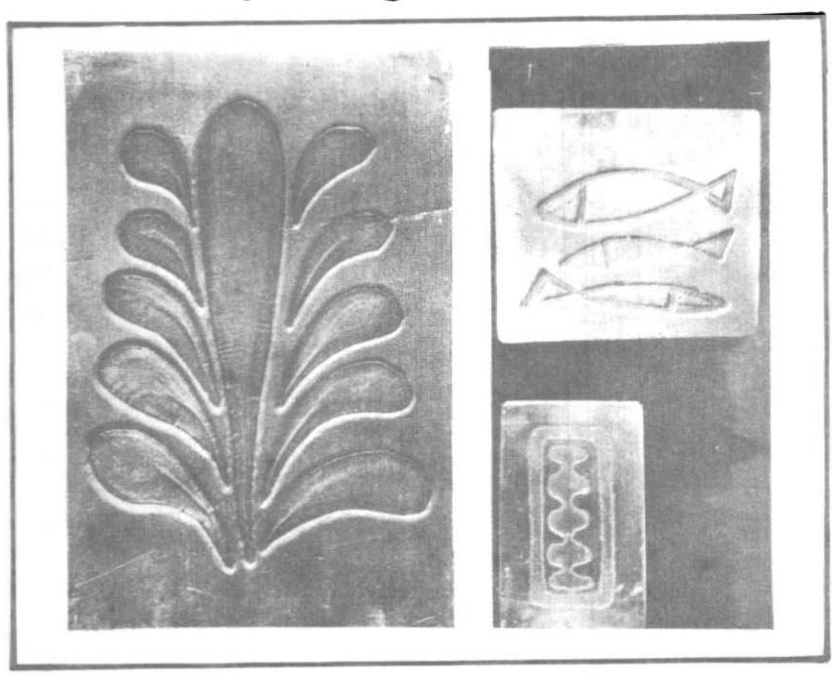
٧ ـ ضع كمية قليلة من ورنيش تلميع الأحذية الشفاف على كرة من القطن وادهن بها المينا واصقلها .

٨ ـ والآن تكون المينا جاهزة للتركيب ، وتحفظ بعيدا عن الأتربة فى وعاء محكم حتى يتم تنفيذ الشغلة التى ستركب عليها .

ثامناً : أسلوب الحفر على المعادن بالأحماض :

يمكن زخرفة المشغولات الذهبية والفضية والمصنوعة من النحاس الأحمر والأصفر والحديد والصلب والبرونز . بحفر وحدات زخرفية على سطحها بواسطة الأحماض كذلك يمكن تجهيز الفراغات التى تملأ بالمينا بنفس الوسيلة ويعتبر أسلوب الحفر على ا لمعادن من الأساليب المميزة فى زخرفة المعادن ويجب ألا يحاول تنفيذ هذا الأسلوب إلا الشخص المتمكن ومع ذلك يكون التعامل بمنتهى الحذر والحرص لتجنب المخاطر التى يمكن أن تنجم عن استعمال الخامات الخاصة بهذه الطريقة حيث تعتبر هذه الخامات فى غاية الخطورة .

ومع ذلك فإن هذا الأسلوب مع الصانع الحريص يعطى تأثيرات رائعة فى أشغال المعادن الفنية ، وتتكون عملية الحفر من نقل التصميم على لوح من معدن الزنك أو النحاس الأحمر أو الأصفر وتغطية المساحات التى لن يتم حفرها بمادة مقاومة للأحماض ، ثم يغمس المعدن فى حمام من الحامض الذى يذيب الجزء المكشوف ويترك بقية التصميم دون مساس ، ودائما تحفر الألواح المعدنية قبل تشكيلها .



هذه التصميمات تم حفرها فى معدن الزنك والنحاس الأحمر والنحاس الأصفر وبمجرد تنظيف المعدن وتلميعه سيظهر التصميم بوضوح

الأدوات والمعدات اللازمة للحفر على المعادن :

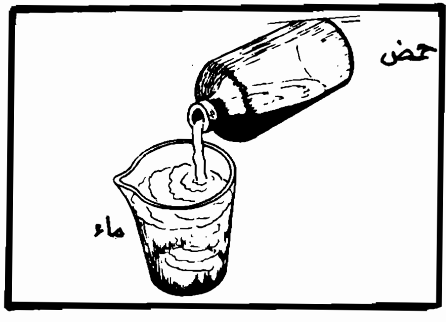
ـ صنفرة قماش ـ ورنيش أسفلتى أسود ـ مقاوم للأحماض أو كمية من الجملكة الرقائق ـ بودرة فرن ـ فرشاة ناعمة ـ جرافيت ـ مكشط ـ حامض الأيدروكلوريك للحفر على الزنك ـ كحولات معدنية

(مخفف الطلاءات) ـ علب أو سلاطين صغيرة من الزجاج أو البلاستيك ـ صنفرة معادن ـ حامض نيتريك (تركيز ٧٠٪) لأنواع المعادن النحاسية ـ موسى بسلاح مفرد ـ إبر خدش وعلام ـ سكاكين مطبخ ـ مشابك غسيل خشب ـ ملقاط .

وقبل أن تبدأ فى العمل لابد من مراعاة الاحتياطات الآتية :

لابد أن تضيف الحامض دائما إلى الماء ببطء ولا تفعل العكس (أى لا تضيف الماء إلى الحامض فيتناثر الحامض على جسدك مسببا حروقا) . وتذكر هذا دائما فى جميع الأوقات وإذا كان من الضرورى إضافة مزيد من الماء إلى المحلول صب الماء الإضافى فى وعاء زجاج فارغ ثم أضف إليه المحلول ، وتذكر أن تقوم بالعمل بالقرب من نافذة مفتوحة وأبعد الأبخرة عن عينيك ، وإذا وصلت الأحماض أو الأبخرة إلى عينيك فاغسلها فى الحال بالماء الوفير واستدع الطبيب .

ـ احتفظ بوعاء من الماء النقى بالقرب من المعدن الذى تقوم بحفره لشطف أصابعك باستمرار فى الماء ، وإذا حدث وأصاب الحامض جلدك فضع البقعة المصابة تحت ماء جار على الأقل لمدة ١٥ دقيقة ومن الأفضل ارتداء أصابع واقية وهى أفضل من استعمال القفازات المطاطية ، واستعمل دائما محاليل لكل معدن على حدة واحفظ الأحماض أو محاليلها فى زجاجات ذات أغطية من البلاستيك أو الزجاج وراع دائما أن تلصق على كل زجاجة ورقة بمحتواها .



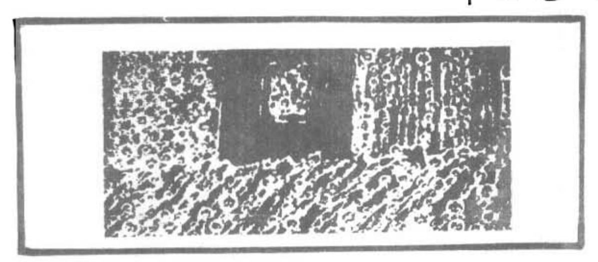
صب الحامض على الماء ضع دائما هذه القاعدة البسيطة فى ذهنك

الحفر على الزنك :

تناول القطعة التى يراد حفرها وأزل من عليها الشحوم بدعكها جيدا بمنظف ثم ادعكها خفيفا ببودرة الخفاف الناعمة ، وباستعمال فرشاة من شعر الجمل غط ظهر القطعة المعدنية وحوافها بالوسيط المقاوم للحامض . وإذا استعملت الجملكة ، طبق وجهين أو ثلاثة ، وادهن السطح الذى سيحفر ببودرة الفرن . ويترك ليجف ثم طبق وجهين أو ثلاثة من الدهان مع ترك كل وجه يجف تماما قبل دهان الوجه التالى ، ولابد أن يكون السطح مستويا ومغطى بطبقة سوداء مسطحة وبعد تمام الجفاف ، انقل التصميم بحشو خلفيته بالجرافيت ثم اطبع التصميم على السطح وسيبدو الجرافيت على السطح الأسود كخطوط فاتحة ثم استعمل بعد ذلك سن إبر العلام والخدش للخطوط الرفيعة وسكاكين المطبخ أو نصل الموسى للمساحات الكبيرة واخدش التصميم بحرص متبعا لخطوط الجرافيت وأسهل طريقة لنقل الرسم على المعدن هى النقل بالكربون ذى الوجه الواحد الذى لا تزول آثاره بسهولة ثم يعاد عليه بإبرة سنها ملفوف وناعم جدا ومثبتة فى يد من الخشب ، وهذه الطريقة يمكن تطبيقها على الأوانى المحببة السطح كالسلطانية وهناك أوانٍ يرسم عليها باليد مباشرة وتضبط النسب ببرجل القياس ويمكن تصحيح ما قد يحدث من أخطاء بالرسم بصنفرته باستخدام صنفرة ناعمة جدا فى اتجاه دائرى أو بمسحوق الخفاف فى حركة دائرية ثم يعاد الرسم بالقلم الرصاص والحبر الشينى .

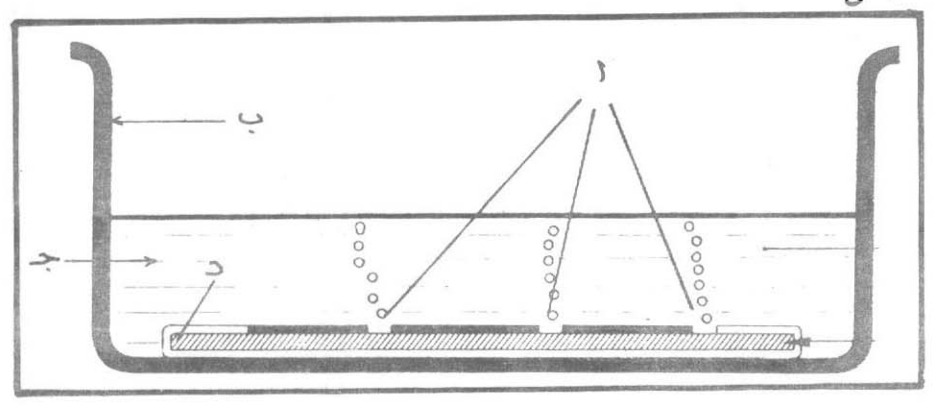
وعند تحضير الحامض ابدأ بالمحلول الضعيف وعلى سبيل المثال جزء واحد من الحامض إلى ٥ أجزاء ماء مع اتباع طريقة التحضير السابقة ، ولا تملأ الوعاء مطلقا إلى فوهته لتجنب الطرطشة ، ويمكنك بسهولة تبين ما إذا كنت قد وضعت كمية من الحامض أكثر من اللازم حيث ستظهر الفقاعات على اللوحة نتيجة التفاعل الكيميائى كبيرة وينتزع

جزء من المادة المقاومة للحامض ، وعندما تصبح متمرسا يمكنك استعمال محلول حامضى أقوى من الأول وستكتشف أنه كلما كان المحلول الحمضى خفيفا كلما طالت عملية الحفر ، ومع ذلك لابد أن يكون مقدار الماء دائما أكثر من الحامض ، ولفحص كيفية سير عملية الحفر على المعدن ، المس حافة مساحة تم حفرها بسن شوكة علام ودعها على الحافة حتى يتم حفر التصميم بالدرجة المطلوبة ، وتذكر أن الحامض سيزيل المعدن فى اتجاهات جانبية كما يحدث ذلك لأسفل ، وبناء على ذلك لابد أن تضع فى الاعتبار أن يكون التصميم أكبر قليلا عما هو عليه فى الرسم .



تجمع الفقاعات على الخطوط المحفورة أثناء حمام الحامض

وعندما يتم حفر قطعة المعدن كما تريد ، ارفعها من الحامض باستعمال الملقاط ، وضعها تحت ماء جار لإزالة الكيماويات ثم نظفها بالتنر لإزالة الورنيش ويصقل السطح الغير محفور باستعمال نوع جيد من مصقل المعادن .



طريقة الحفر على المعادن

(أ) التصميم المحفور (جـ) حامض .

(ب) وعاء من الزجاج أو البلاستيك . (د) قطعة من المعدن .

طريقة الحفر على المعادن بالأحماض فى خطوات :

١ ـ يغطى سطح المعدن بطبقة من الشمع الخاص أو الورنيش ثم احفر التصميم عليه بشوكة علام مدببة أو بإبرة حيث يزال الشمع أو الورنيش .

٢ ـ يصب قليل من الحمض حيث يتفاعل مع المعدن فى الأجزاء المخدوشة وبذا نحصل على الخطوط أو الوحدات الزخرفية المطلوب حفرها ويتوقف عمق هذه الخطوط على قوة المحلول والزمن الذى يؤثر فيه المحلول فى الشغلة فكلما زاد زمن التعرض عمق الخط ، وفى بعض الحالات يحتوى التصميم الواحد على خطوط مختلفة العمق وهنا يجب تغطية الخطوط التى أثر فيها الحامض بالدرجة المطلوبة بالمادة العازلة (الشمع أو الورنيش) ثم يوضع المعدن فى الحمض مرة أخرى حتى نحصل على خطوط محفورة بالدرجة المطلوبة .

٣ ـ يمكن رسم الخطوط العميقة أولا على الشمع ثم تعامل بالمحلول الحمضى وبعدها ترسم الخطوط الأقل عمقا وهكذا حتى نحصل على النتيجة المطلوبة وتختلف الفترة اللازمة لحفر المعادن تبعا لنوع المعدن وتأثير الحمض وتفاعله .

الأحماض المستعملة :

للذهب ٨ أجزاء هيدروكلوريك ، ٤ أجزاء حمض نيتريك ، جزء كلوريد الحديد ، ٤٠ : ٥٠ جزء ماء .

للفضة ٤ أجزاء حمض نيتريك ٣٠ : ٤٠ جزء ماء .

النحاس الأحمر والأصفر :٣ أجزاء حمض نيتريك ، ٥ أجزاء ماء .

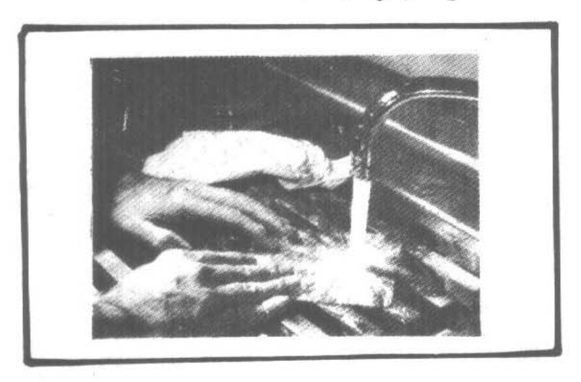
تنبيه :

* توضع الشغلة فى حوض صينى ويصب عليها محلول الحمض بارتفاع ٤/١ بوصة وعند مشاهدة فقاعات الغاز نتيجة التفاعل يحرك الحوض باحتراس من جهة لأخرى أو تزال بريشة طائر لأنها لو تركت تعوق فعل الحمض فى المعدن .

الحفر على النحاس :

قبل الانتقال إلى الحفر على أنواع المعادن النحاسية لابد أن تعتاد على طريقة الحفر على الزنك .

وبعد أن تنظف قطعة النحاس تماما ادهن ظهرها بالورنيش الأسفلتى الأسود أو بمحلول الجملكة الشفاف واتركها تجف . ثم شف التصميم على المعدن باستعمال ورق الكربون اخدش الخطوط الخارجية للتصميم فى المعدن باستعمال شوكة العلام . ثم اغسل القطعة جيدا بمنظف واشطفها تحت ماء جار ، واتركها تجف تماما .



إذا كنت ستحفر النحاس أو الزنك فلابد أولا من تنظيف السطح تماما

وباستعمال فرشاة صغيرة من شعر السمور الأحمر ادهن بحرص الجزء حول الخطوط الخارجية للتصميم بالورنيش الأسفلتى أو بطبقتين من الجملكة الشفافة مع ترك المساحات التى ستحفر مكشوفة ، وإذا مال الدهان إلى الانسياب ، فتزداد تخانة الدهان بإضافة السناج فى محلول

الجملكة وعلى أية حال فإن وجود السناج فى محلول الجملكة سيجعلها بلون غامق ويسهل رؤيتها على سطح المعدن ويراعى البدء بإعداد حمام حامض ضعيف ويكون فى هذه الحالة حامض النيتريك وحامض النيتريك أكثر قوة من حمض الهيدروكلوريك ولكن النحاس أكثر صلابة من الزنك لذلك جرب ٥ أجزاء من الماء إلى جزء واحد من الحامض حتى تعتاد تأثيرات الحامض ، وفى أى حالة لا تستعمل أكثر من ٣ أجزاء من الحمض إلى ٥ أجزاء من الماء ، واتبع طريقة التحضير المشار إليها سابقا .

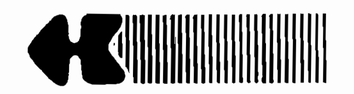
افحص التفاعل باستعمال سن شوكة العلام بعد رفع القطعة بحرص . (احرص على عدم الطرطشة عند إعادة القطعة فى الحامض) وعندما يصل الحفر إلى الشكل المطلوب ترفع القطعة بالملقاط وتشطف تحت ماء جار ثم نظفها بالتنر أو التربنتين ثم اصقلها .

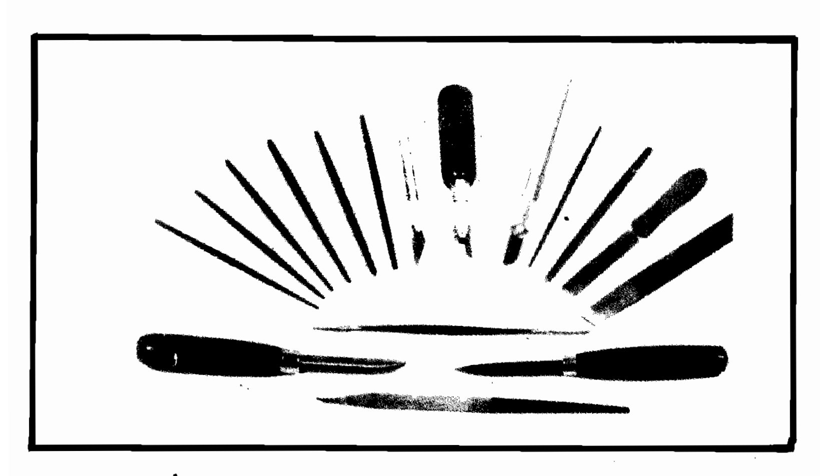
طريقة حفر سطح صينية من النحاس :

الأدوات والمعدات اللازمة :

ستحتاج (بالإضافة إلى الخامات الأساسية للحفر على المعادن) :

ـ برجل ٦ بوصة ـ ورق شفاف ـ لوح مستدير من النحاس الأحمر بقطر ١٢ بوصة عيار ١٨ ـ مبرد ٦ بوصة ـ زنبة تحديد مراكز ـ براجل تقسيم ـ برطمان صغير من ألوان التمبر البيضاء ـ شريط سيلوفان ـ قلم رصاص وورق كربون ـ خرق أقمشة ناعمة ـ ورق جرائد قديمة ـ ورق طباعة جرائد مقاس ١٤ × ١٤ بوصة على الأقل ـ ٢ فرشاة رسم واحدة رقم ٢ (رفيعة) والأخرى رقم ٥ (غليظة) .





بعض الاقتراحات للأدوات المستعملة للكشط والخدش والاثنتان اللتان فى أقصى اليمين من الصورة عبارة عن مكاشط أعدت من مبارد بجلخ السن وتحويله إلى حافة قاطعة

طريقة العمل :

ارسم دائرة نصف قطرها ٥ بوصة فى وسط قطعة ورق شفاف مربعة طول ١٢ بوصة ، ويمكنك استعمال أى تصميم آخر غير الموجود فى المثال الوارد بالكتاب ، واترك فراغاً من حوالى ٤/٣ إلى بوصة واحدة على كل جانب من التصميم داخل الدائرة ، والآن شف التصميم فى وسط هذه الدائرة على ورق الشفاف . نظف النحاس تماما بمنظف ثم ادعكه خفيفا بمسحوق الخفاف أوجد مركز القرص النحاس بوضع ورقة الشفاف على القرص بحيث ينطبقان تماما ثم يعمل حز عند نقطة منتصف الدائرة باستعمال زنبة المراكز ، وباستعمال نقطة المركز علم دائرة بقطر ٥ بوصة على النحاس باستعمال (الديفايدر) أو برجل العلام ادهن داخل هذه الدائرة باللون التمبرا الأبيض ، وعندما تجف التمبرا ضع فرخاً من ورق الكربون ووجهه لأسفل فوق الدائرة الملونة ثم ضع ورق الشفاف ووجه التصميم لأعلى فوق ورق الكربون على القرص النحاسى بحيث تتطابق الحواف الخارجية ثم تلصق الورقة مع القرص باستعمال الشريط اللاصق الشفاف .

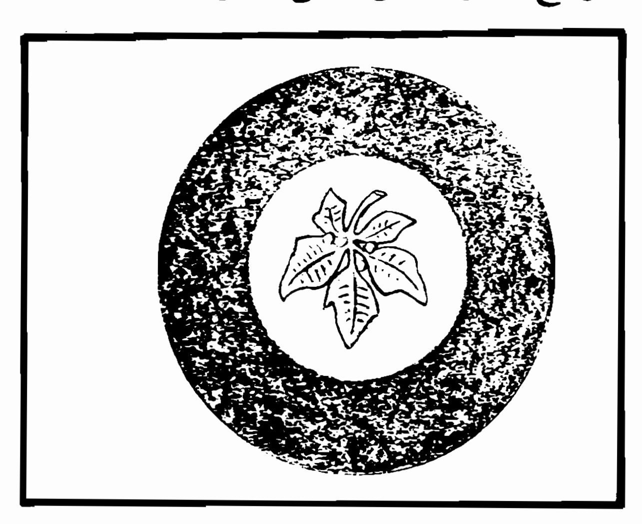
ـ انقل التصميم على النحاس المطلى بالتمبرا باستعمال القلم

الرصاص والرسم فوق التصميم على ورق الشفاف ـ مع الضغط بإحكام دون أن تحفر فى الرسم ـ ثم ارفع الشفاف والكربون وسيظهر التصميم واضحا فوق النحاس المطلى بالتمبرا ، واستعمل الشوكة فى خدش التصميم ككل فى النحاس وبعد أن يتم خدش التصميم فى النحاس اغسل النحاس بالماء وجففه بالخرقة الناعمة .

والآن ضع النحاس ووجه التصميم لأسفل على ورق الجرائد وباستعمال الفرشاة رقم ٥ ، اطل داخل الجهة الخلفية للقرص بالورنيش الأسفلتى الأسود وادهن المواضع الفارغة (ستظهر كنقط حمراء)

بمزيد من الورنيش ثم ضع فرخين من ورق الجرائد فوق الورنيش المدهون حديثا وستلتصق هذه بالنحاس ، وانتظر من ٥ إلى ١٠ دقائق حتى يجف الورنيش نوعا ، ثم اقلب القرص لأعلى حتى يكون التصميم لأعلى وادهن السطح العلوى والتصميم .

وتذكر أن جميع الأجزاء المغطاة بالورنيش من النحاس لن تحفر ، والصورة التالية توضح مظهر النحاس المطلى بالقار .



صينية من النحاس مغطاة بالورنيش الأسفلتى بعد خدش التصميم ، والقار يحمى المعدن الذى يغطيه من حمام الحمض

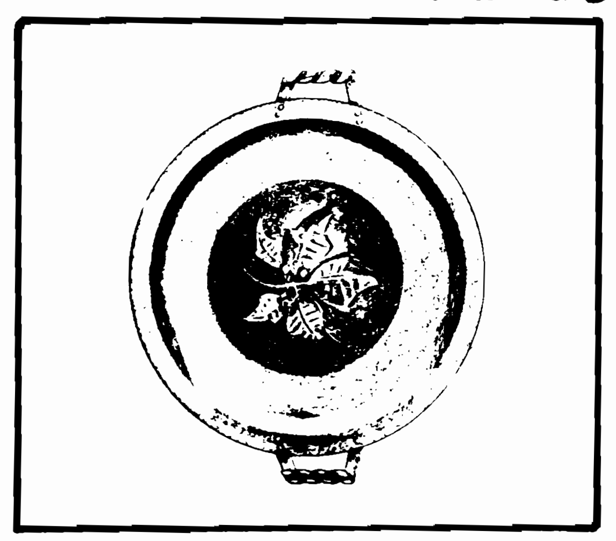
لاحظ أن أجزاء التصميم التى تبدو داكنة لن تحفر بتأثير الحمض ، وأيضا لاحظ أن الدهان الأسفلتى يمتد على ورق الجرائد بمسافة ١/٤ بوصة أكبر من القرص ويساعد هذا على حماية الحواف من محلول الحفر واستعمل الفرشاة (رقم ٢) للأشغال الدقيقة ، والفرشاة (رقم ٥) للبقية ، واترك الأسفلت يجف طوال الليل .

أعد محلول حفر النحاس بحرص كما سبق شرحه وتذكر حماية يديك باستعمال الأصابع الواقية أو القفاز المطاط ـ امزجه جيدا باستعمال عصا خشبية ـ ثم غط زجاجة حامض النيتريك واحفظها فى مكان آمن ـ وازلق الصينية بحرص فى الوعاء الذى يحتوى على محلول حمض النيتريك .

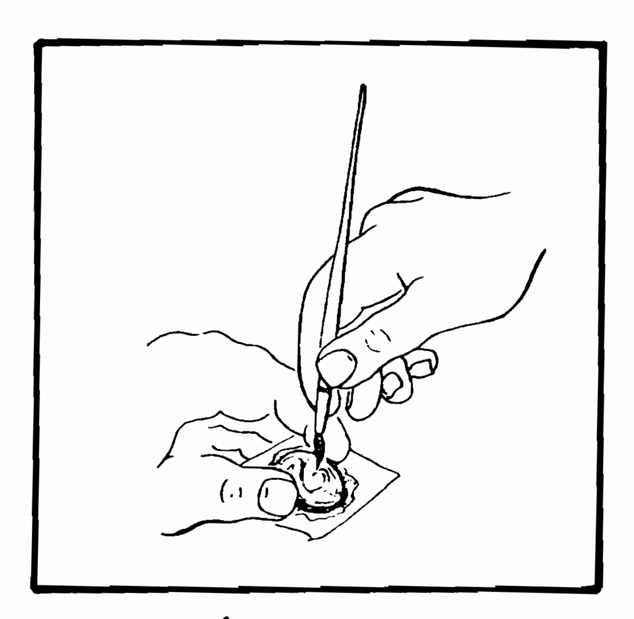
ـ غط الصينية بقطعة من الكرتون أو بصندوق كرتون مقلوب ، وسيكتمل الحفر فى خلال $1\frac{1}{2}$ ساعة إلى ٥ ساعات ، وبعد مضى ساعة ونصف ، ارفع الصينية من المحلول ارفع الوعاء باستعمال مشبك غسيل خشبى ثم التقطها فى يدك بأصابعك المحمية واشطفها جيدا فى الحوض ، وانزع فردة من القفاز واختبر عمق الحفر بالشوكة واحرص على عدم إفساد الورنيش الواقى أثناء هذا الفحص . والحفر الجيد سيكون إلى ثلث أو نصف سمك النحاس وإذا لم تكن وصلت إلى العمق المطلوب ضعها ثانية فى محلول الحمض واستمر فى عملية الحفر بالحمض حتى تصل إلى العمق المطلوب ، وعندما تصل إلى الدرجة المطلوبة فى الحفر اشطف الصينية جيدا مرة أخرى وجففها .

يصب المحلول الحمضى فى زجاجة نصف جالون أو جيركن بلاستيك واحفظه للاستعمال القادم ، وأزل الورنيش بوضع الصينية الجافة فى وعاء يحتوى على التربنتين حتى تنفصل طبقة ورق الجرائد السفلية والورنيش بسهولة .

- واحرص على ارتداء القفاز المطاط لحماية يديك واستعمل الخرق الناعمة فى إزالة الورنيش ، وبعد ذلك تكون الصينية جاهزة للتشكيل



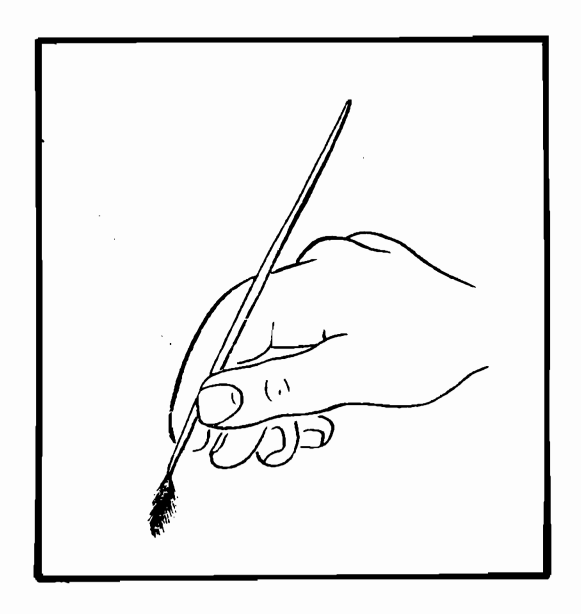
الصينية المحفورة بعد التشطيب وبعد إتمام الحفر ترفع حواف الصينية وتركب مقابضها بطريقة البرشام فى أماكنها



تلوين النموذج المحمى من الأحماض



عملية الحفر فى المعدن داخل محلول الحامض المعد



إزالة الفقاعات الناتجة من تفاعل الحامض مع المعدن باستعمال

طرف ريشة طيور



الباب السادس

أشغال فنية من المعادن

عمل مجسمات فنية بالمسامير

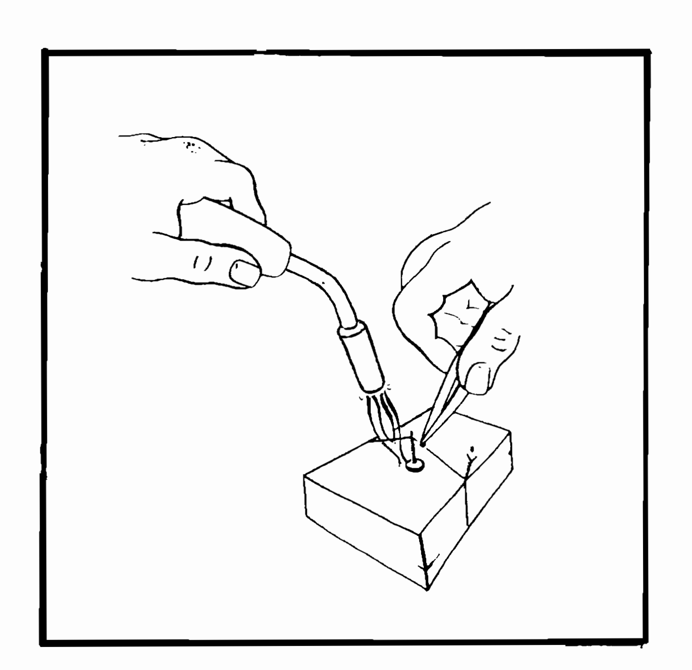
- موضوعات مسطحة بالمسامير المستقيمة .
- موضوعات مسطحة بالمسامير المثنية .
- موضوعات مجسمة بالمسامير .
- موضوعات منفذة بمسامير من الحديد المطاوع .
- موضوعات منفذة بمسامير حدوة الحصان .
- طريقة تثبيت المسامير بدون لحام .
- أمثلة لبعض قطع حلى يمكن تنفيذها من المسامير .
- أشغال فنية باستعمال العلب الصفيح الفارغة .
- أشغال فنية من السلك والمعادن بالتجسيم .
- عمل لوحات فنية بالدبابيس والسلك المعدنى .

أشغال فنية من الرقائق المعدنية .

عمل لوحة بطريقة الريبوسيه (النقش البارز)

تلوين المعادن ـ التلوين الكيميائى : النحاس الأصفر والأحمر ـ الفضة .

عملية الطلاء بالترسيب الكهربى .

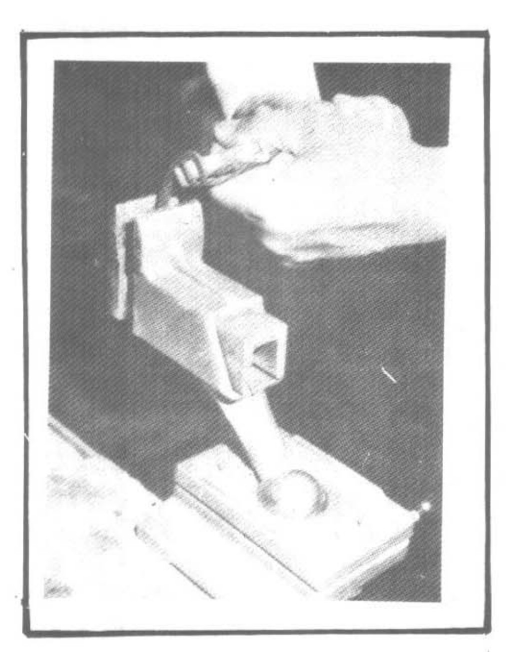


التجسيم بالمسامير : Nail Sculpture

توجد المسامير بتنوع مذهل فى الأحجام والأشكال فهى تمتد من الأنواع الشائعة فى أعمال البناء إلى الإنتاج الخاص من المسامير التى تستعمل فى حدوة الحصان ، ويمكنك استعمالها بحالتها أو ليها إلى أشكال جديدة لإبداع كل أنواع الموضوعات الزخرفية المشوقة والنافعة ولتثبيت المسامير فى بعضها ستحتاج إلى كاوية لحام (١٠٠ ـ ١٥٠ وات) وللموضوعات الأكبر حجما ستحتاج إلى وابور لحام واتباع تعليمات اللحام العامة ، وباستعمال منجلة مثبتة بتزجة عمل قوية ستكون عملية الثنى للمسامير أسهل بالنسبة لك ويمكنك ثنى جميع الأحجام من المسامير ، إلى أشكال منحنية جذابة ، ومعظم الأشكال المقوسة التى تستعملها يمكن عملها بتثبيت المسمار فى المنجلة ولفه حول فكى البنسة وستحتاج إلى بنسة كبيرة للأقواس الأكبر حجما ، وإذا كانت المسامير المستعملة من السمك لدرجة يصعب ثنيها ، فيمكنك ثنيها حول ماسورة من الحديد الصلب بمساعدة الجاكوش ، ولأنواع المسامير الصلبة فلابد أن تسخنها بوابور اللحام قبل ثنيها بحرص بالنسبة والتجارب والخبرة ستوضح لك درجة المرونة وقابلية السحب التى لديك مع مختلف الأنواع من المسامير .

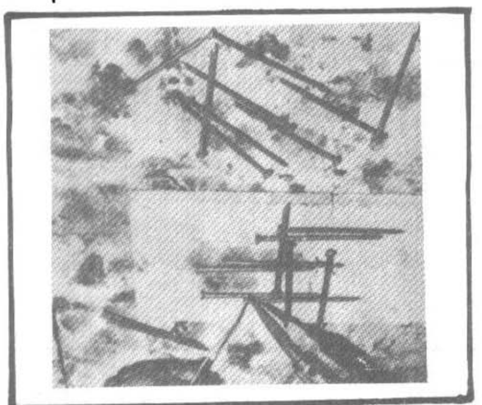


المسمار المستقيم الذى على اليسار ثنى ليصبح بالشكل الذى على يمين الصورة



يثنى المسمار بسهولة بالبنسة إذا ثبت فى منجلة قوية وثابتة

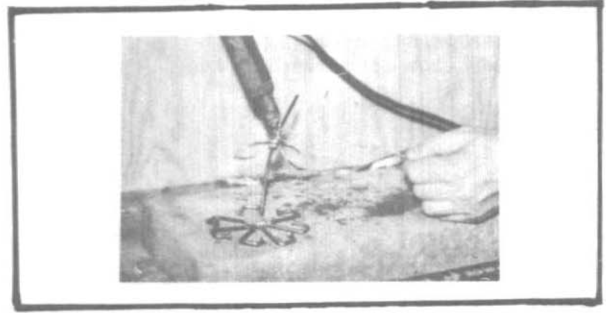
وللتصميمات المسطحة لا نحتاج إلى تجهيزات خاصة أو معدات لربط المسامير ببعضها فتوضع المسامير بحرص مرتكزة على أى شكل أو تصميم تختاره وتسخن الوصلات بلهب وابور اللحام ويترك اللحام ينساب وعند تصميم مثل هذه الأشغال يكون اللحام نفسه عنصراً هاماً فى المظهر الكلى للتصميم ، ويمكنك استعمال اللحام بوفرة مع وضع النتيجة النهائية فى ذهنك دائما للشكل الذى تريده للتصميم المنفذ .



الأعمال المسطحة من السهل لحامها إما بكاوية لحام أو وابور لحام .

وعندما تبدأ العمل فى مثل هذه الموضوعات سرعان ما تكتشف أن يديك فقط لا تكفى للقيام بكل العمل ولابد من الاستعانة بماسك مساعد مثل البنسة لتثبيت المسامير أثناء لحامها بمسامير أخرى بكاوية اللحام واللحام الطرى ، واستعمال وابور اللحام غير مناسب لمثل هذه الموضوعات لأنها تسخن مساحة أكبر من المطلوب لحامها وبناء على ذلك فهى تذيب تلك النقط التى قد تم لحامها بالفعل من قبل .

وإذا لم يتوفر لديك ماسك للمسامير أثناء اللحام يمكنك ربط الأجزاء التى ستلحم باستعمال السلك .

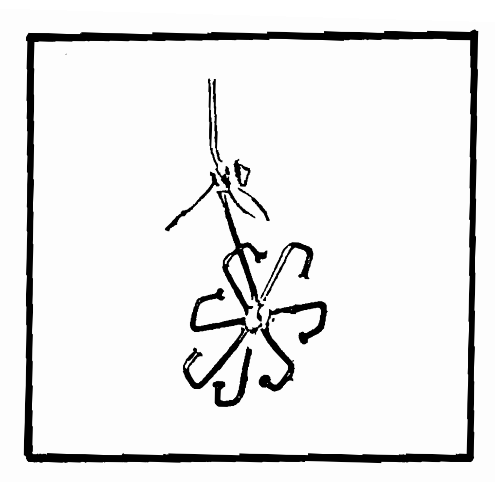


يمكنك الاستعانة بالسلك فى ربط الأجزاء إلى جانب بعضها عند اللحام

وبعد الانتهاء من لحام الأجزاء ببعضها لابد من تنظيفها من مخلفات اللحام الشحمية ، استعمل فرشاة ناعمة ومحلول الألكالين الساخن أو الصابون السائل .

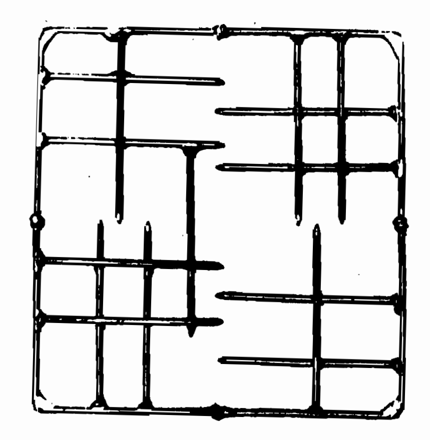
وإذا لم تغسل الشغلة جيدا بعد اللحام ستتكون سريعا رواسب الصدأ (بسبب وجود الحامض فى مساعد الصهر Flux) ولحفظ الموضوع المكتمل من الصدأ يمكنك استعمال مركب ضد الصدأ أو غطاء الورنيش الشفاف ، أو كليهما ، ويمكنك استعمال الجملكة السائلة ولكن استعمال الرشاش فى التغطية أفضل للوصول إلى المناطق المختلفة .

(**تحذير** : إذا استعملت الورنيش فى دهان التصميمات المنفذة بعد لحامها ، تأكد أولا أن اللحام قد برد وأن كاوية اللحام ووابور اللحام ليسا فى نفس المكان ، حيث أن الورنيش والجملكة مواد قابلة للاشتعال بشدة) .

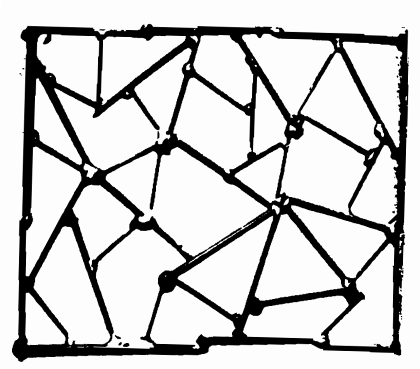


بعد اللحام تزال الأسلاك الرابطة وتبدو الزهرة فى وضع ثابت منتصبة لأعلى

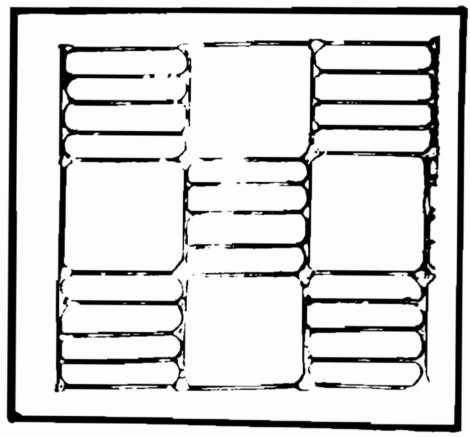
وفيما يلى عرض لبعض الموضوعات المنفذة من المسامير المستقيمة بشكل مسطحات .



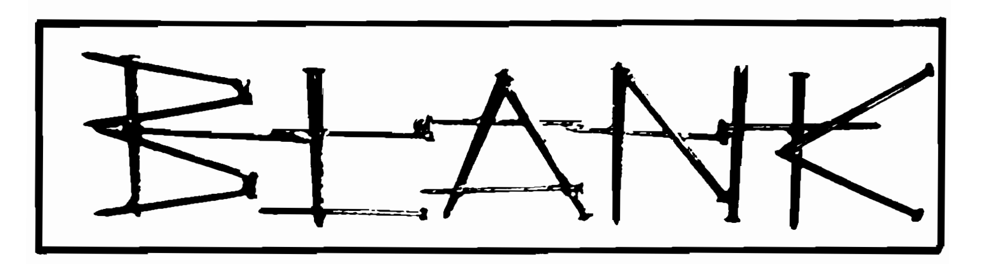
يضيف الإطار المستطيل قوة إلى التصميم إلى جانب غلق التصميم وفى هذا المثال تلاحظ أن المسامير المستقيمة تم لحامها على زوايا قائمة مع بعضها فى داخل إطار من المسامير



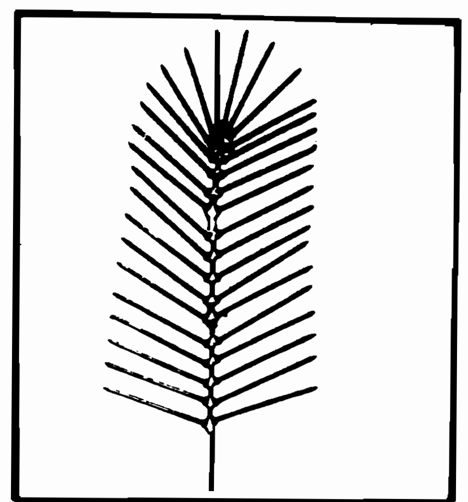
مسامير ملحومة على زوايا مختلفة تكون مدى هائلاً من الأشكال داخل هذا الإطار



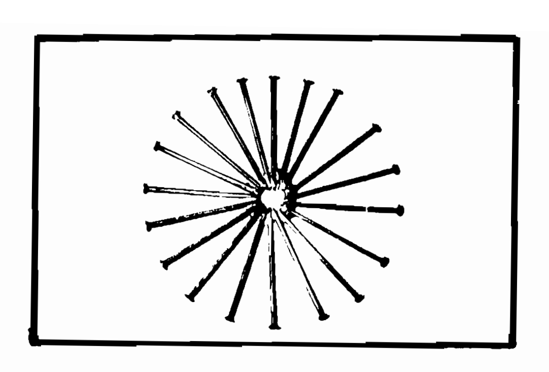
فى هذا البناء المستطيل استعمل اللحام فى إخفاء رؤوس المسامير وسنونها تاركا خطوطا ناعمة نظيفة



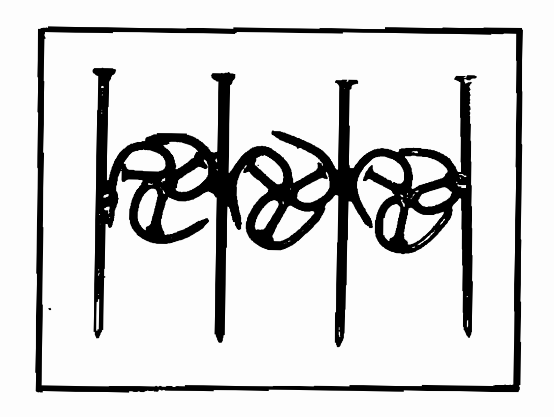
يمكن استعمال المسامير المستقيمة ولحامها مع بعضها لتكوين الحروف الأبجدية كما يتضح فى هذا المثال كما يمكن تكوين أسماء منها بنفس الطريقة

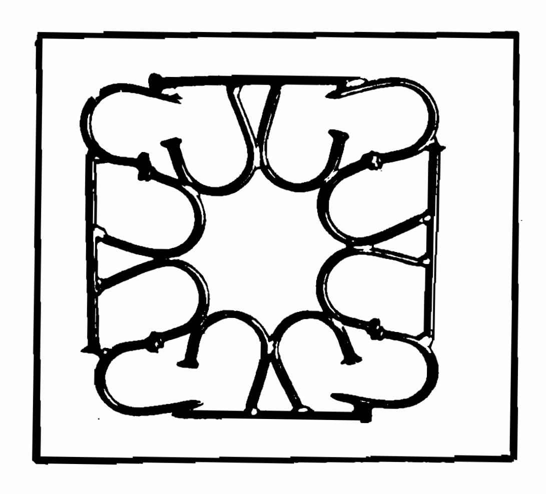


استعمل المسامير المستقيمة لتكوين قاعدة شكل هذه الورقة وتلحم المسامير الأخرى فى القاعدة مع جعل طرفها المدبب متجها للخارج

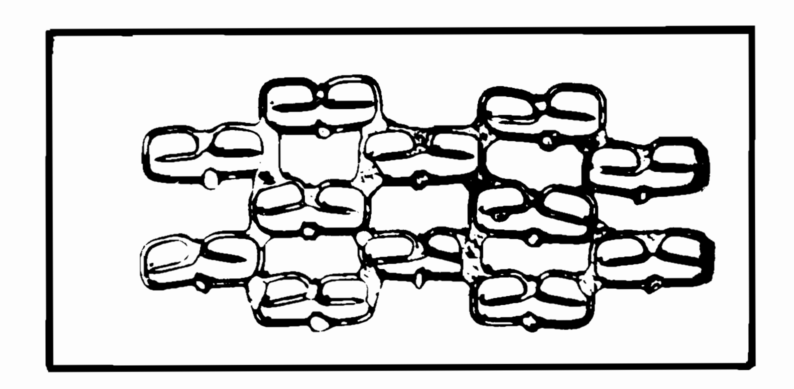


يمكن الحصول على تأثيرات مختلفة بلحام المسامير معا ورؤوسها متجهة للخارج كما فى التصميم الدائرى

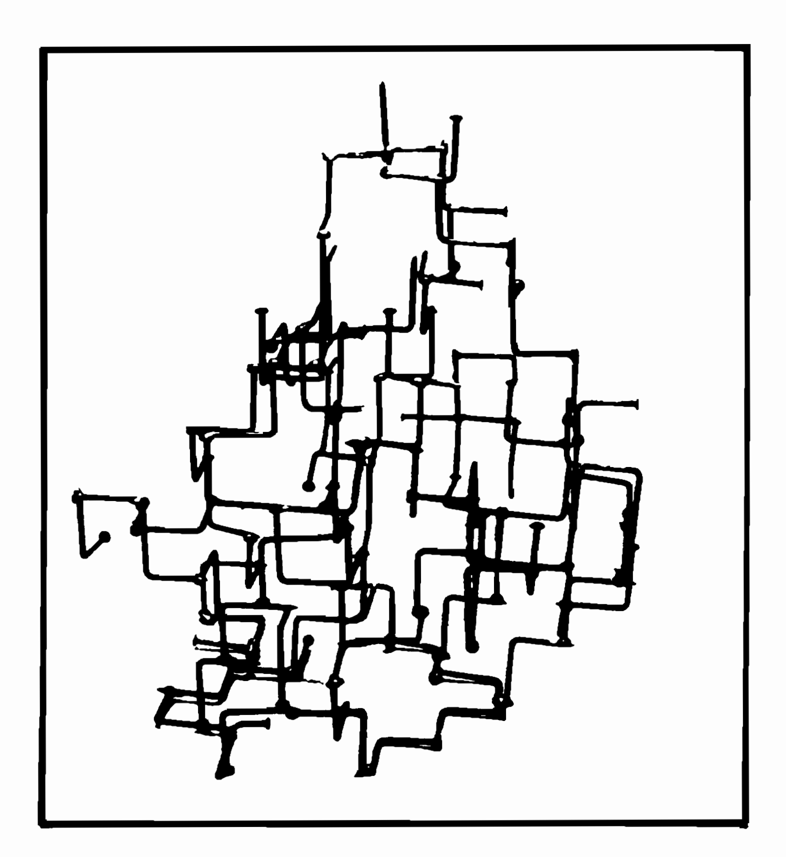




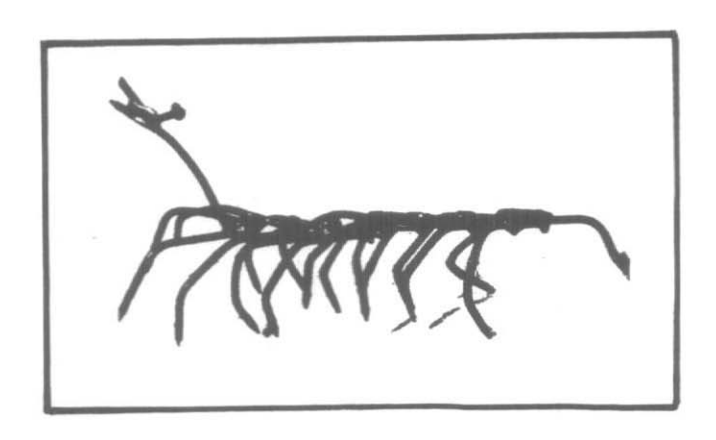
تصميمان استخدام فى تنفيذهما المسامير المثنية إلى جانب المسامير المستقيمة



هذا النموذج منفذ من مجموعة من المسامير المثنية بشكل واحد منتظم مع استعمال كمية وفيرة من اللحام



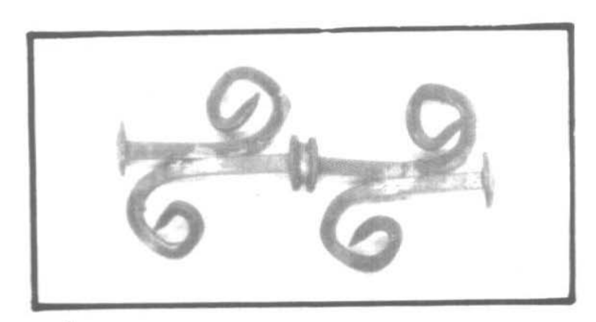
العنصر الأساسى للتصميم المستعمل هنا نفذ من ثنى المسامير بشكل مستطيلات والتى شكلت فى النهاية مظهرا تجريديا لتكوين مجسم بعد لحام المسامير معا بكاوية اللحاَم



استعملت المسامير المثنية لتمثيل أرجل هذا الشكل ثم تم لحامها معا من الرؤوس باستعمال كاوية اللحام ولتنفيذ هذا الموضوع لابد من مساعد للإمساك بالمسامير فى مكانها أثناء اللحام

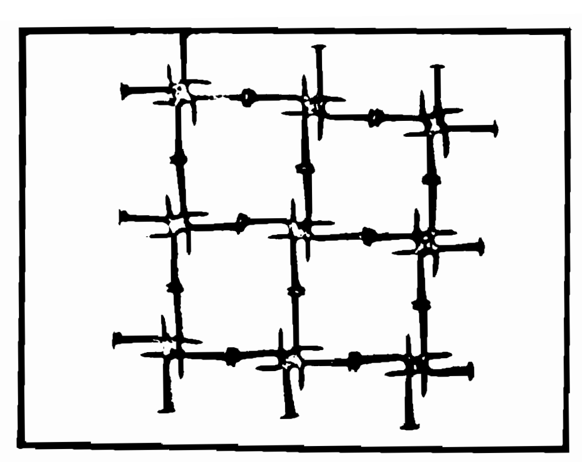
موضوعات منفذة بمسامير من الحديد المطاوع

المسامير الغليظة من الحديد المطاوع لها شكل زخرفى خاص يمكن أن تضيف لمسة فنية إلى عملك ويمكنك استعمالها مستقيمة أو بثنية واحدة أو بثنيتين ، وتسخين المسامير بوابور لحام يجعلها سهلة الثنى



التصميمات البسيطة المنفذة من مسامير الحديد المطاوع تكون أكثر نجاحا

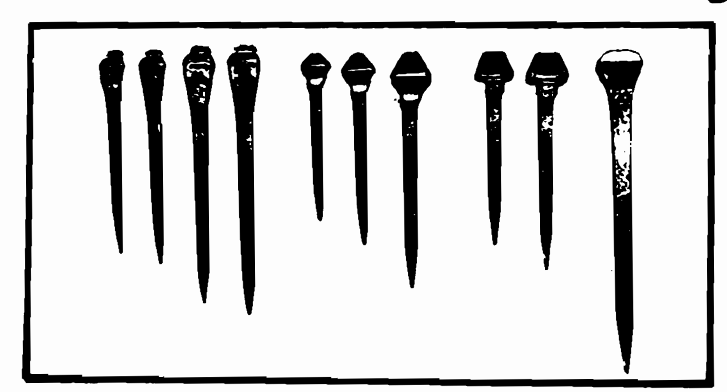
ويمكنك أيضا تشكيلها بدون تسخين وذلك بتثبيت الرأس جيدا فى منجلة ولفها ببنسة بطرف مسطح ، وربما تحتاج إلى الدق عليها بالجاكوش لبدء ثنى المسمار



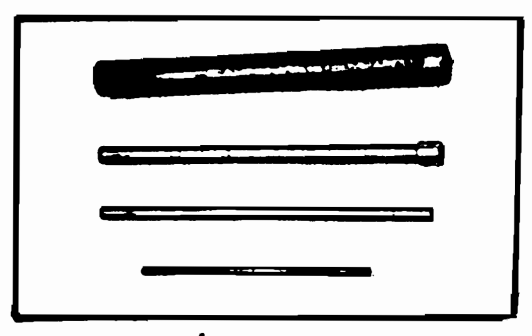
هذا الشكل المسطح يمثل تصميما زخرفيا مناسبا لزخرفة الجدران أو يمكن تنفيذ مساحة منه كقاطوع أو فاصل بين أجزاء الحجرة

موضوعات منفذة بمسامير حدوة الحصان :

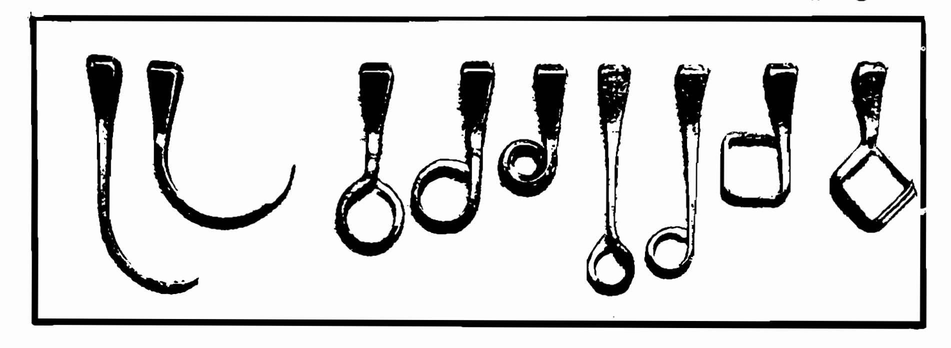
إن الشكل التقليدى لمسمار حدوة الحصان يجعله خامة مشوقة لعمل الأشغال الفنية من حليات وخواتم أو ديكورات فى المنزل أو شمعدانات أو إطارات إلى غيرها ، وهناك أربعة أنواع مختلفة من المسامير كلها تناسب الأشغال الفنية إلا أن استخدام نوع واحد فقط يبدو دائما أفضل فى تنفيذ موضوع معين عن غيره ، لذلك لا تستعملها بشكل عشوائى .



أنواع مسامير حدوة الحصان بأشكالها المختلفة وهى من اليمين (J) أرقام ٤ ، ٦، ٨ ، ١٠ ، (T) أرقام ٣ ، ٥ ، ٨ ، (T.I.H) أرقام ٤ ، ٧ ، (REG) رقم ١٢ ، ومعظم التصميمات هنا منفذة بالنوع (J) رقم ٨ من المسامير .



ستحتاج إلى عدة مواسير من الحديد الصلب بأحجام متناسقة لثنى مسامير حدوة الحصان عليها

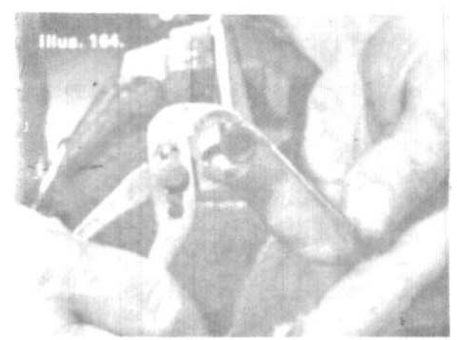


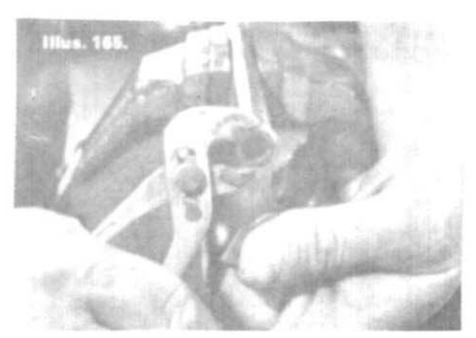
أشكال محدودة من الأشكال المتنوعة التى يمكنك الحصول عليها بثنى مسامير حدوة الحصان

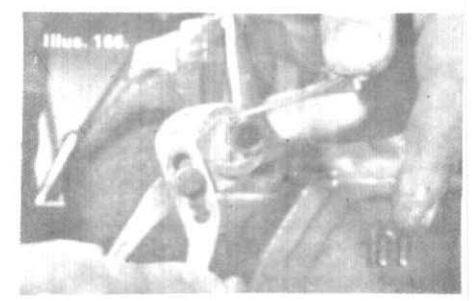
الطريقة العملية لثنى مسمار حدوة الحصان :

تصنع مسامير حدوة الحصان من الحديد اللين ولن تجد مشقة مطلقا فى ثنيها ، ويمكنك أن تجرب ثنيها باستخدام يدك وبنسة وإذا وجدت فى ذلك مشكلة يمكنك إمساك رأس المسمار فى بنسة أخرى ولن تحتاج الجاكوش مطلقا فى ذلك وثنى المسامير إلى الأشكال لتنفيذ أى تصميم من التصميمات الواردة بالكتاب يتطلب قليلا من الأدوات وهى بنسة كلابة ـ منجلة ـ مواسير صلب مختلفة المقطع ـ حيث يثبت مقطع الماسورة جيدا فى المنجلة ويمكنك تثبيتها أفقيا أو رأسيا بالشكل الذى تجده مريحا فى العمل .

ضع طرف سن المسمار على الماسورة واقبض عليه بالبنسة ثم اثن المسمار لأسفل بالإبهام حتى يصبح ملامسا للفك السفلى للبنسة (شكل ٢) حرك المسمار لأعلى واقبض عليه مرة أخرى بالبنسة (شكل ٣) ثم اثن المسمار لأسفل (شكل ٤) ، وتأكد من أن الجزء









المثنى من المسمار ينطبق على الماسورة وإلا سيميل الشكل النهائى لأن يكون بيضاويا، ويمكنك أيضا ثنى مسامير حدوة الحصان إلى أشكال مربعة كما يلى :

ـ أمسك بالسن المدبب للمسمار بالبنسة متعامدا مع فكها واثنه لأسفل ، هذا سيشكل الضلع الأول من المربع . ثم من نقطة مساوية للطول الأول اقبض على المسمار واثنه لأسفل مرة أخرى .

ينفذ نفس الإجراء للضلع الثالث ، ومن الأفضل أن يقاس المسمار قبل بدء العمل وذلك للتأكد من أنك لا تثنى الأضلاع أكبر من اللازم

وإلا فلن تستطيع تشكيل المربع .

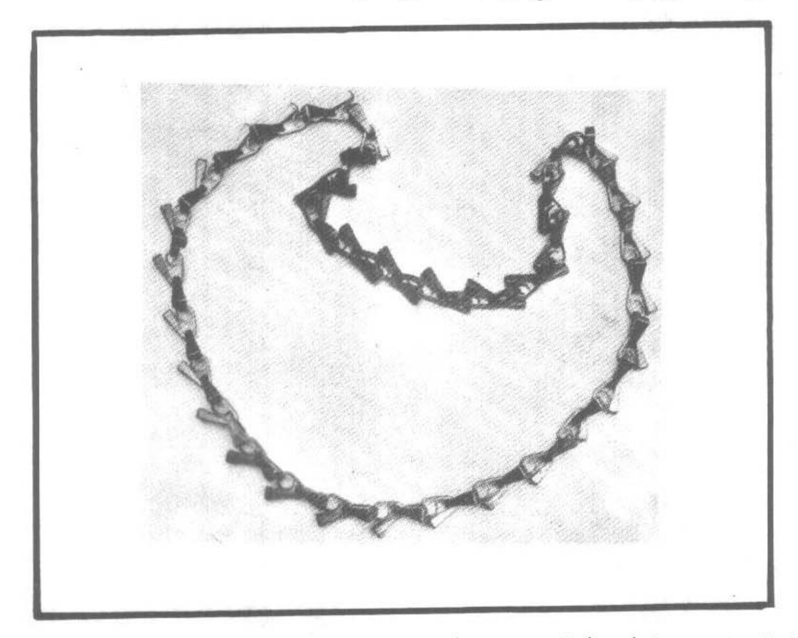
ولابد أن تجرى بعض التجارب على قليل من المسامير وذلك لتكوين فكرة عن الأشكال التى يمكنك تشكيلها بالثنى ، وهناك العديد من الإمكانات فيمكنك تشكيل جميع أنواع الأقواس أو المنحنيات والمثلثات والأشكال الغير منتظمة وكذلك تعديلات فى شكل الدائرة الأساسى والمربع .

وصل المسامير ببعضها بدون لحام :

على الرغم من أن معظم الأشغال فى هذا الجزء تنفذ باللحام إلا أنه يمكن إيداع أشغال عديدة بدون استخام شىء سوى المسامير وسلك الرباط .

عقف المسامير :

يمكن ببساطة عقف المسامير ووصلها مع بعضها للحصول على العديد من الأساور والسلاسل والقلائد والحليات .

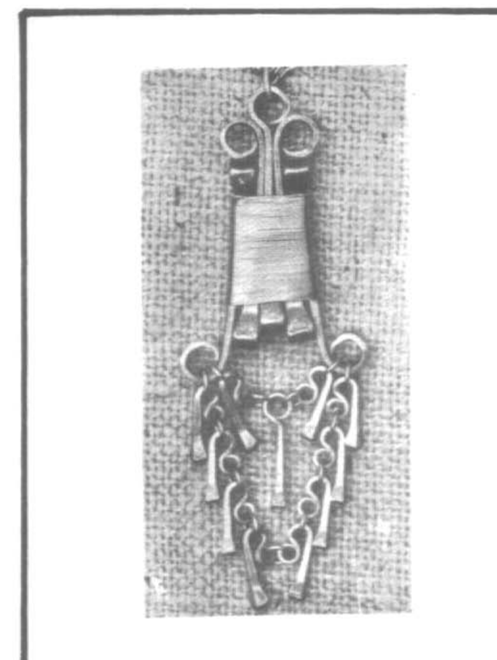


سلسلة يمكن تنفيذها ببساطة بعقف مسامير صغيرة من نوع حدوة الحصان مع بعضها

يمكنك تجربة تنفيذ السلسلة الموضحة بالصورة السابقة ويعتبر أسلوب تنفيذها فى غاية البساطة .

اثن السن المدبب للمسمار إلى دائرة صغيرة على ألا تغلقها ثم اثن المسمار من منتصفة مع ترك مسافة صغيرة حوالى قطر المسمار بين رأس المسمار والدائرة الصغيرة . كرر هذه الطريقة مع كل مسمار يتطلبه التصميم . (فى هذا المثال الموضح بالصورة استعمل ٧٠ مسماراً ويمكنك زيادة العدد أو إنقاصه حسب الحاجة) ، وبعد أن يتم ثنى المسامير ، إبدأ فى وصلها بعقف الأجزاء المتشابهة معا وبمعنى آخر أعقف كل دائرة فى دائرة المسمار التالى ، وكل منتصف مسمار إلى منتصف الذى يليه ، ثم باستعمال البنسة اضغط الرأس والدائرة لكل مسمار معا حتى تقترب الدائرة والفراغ بين رأس المسمار والدائرة .

ملحوظة : بعض الأنواع من مسامير حدوة الحصان عليها بعض العلامات المسجلة على رؤوسها . هذا التصميم يبدو بصورة أفضل لو استعمل هذا النوع من المسامير وخاصة إذا اتجهت العلامات لجميع المسامير فى نفس الاتجاه .



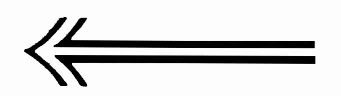
هذه القلادة نفذت بالكامل بدون لحام

الربط بالأسلاك :

يعتبر الربط بالسلك طريقة أخرى لتجنب اللحام ، والخامة الوحيدة التى ستحتاجها هى كمية من السلك الحديد السميك والرفيع وتنفيذ القلادة الزخرفية الموضحة بالصورة السابقة سيعرفك بالأساليب التنفيذية المتبعة .

شكل أولا أطراف خمسة مسامير من نوع (REG رقم ١٢) إلى دوائر صغيرة ، رائن مسمار واحدا من الخمسة مسامير إلى شكل المسمار الأوسط فى الصورة السابقة . ضع الخمسة مسامير متجاورة كما هو موضح بالصورة وامسك المسامير بإحكام معا ولِف السلك الرفيع حولها بشدة بقدر المستطاع واقطع السلك بقاطع السلك المائل . ثم اثن عشرة مسامير كما فى صورة القلادة ، وشكل طرف إحدى المسامير إلى دائرة أكبر قليلا ، ثم اثنه إلى شكل مطابق للمسمار الكبير الأوسط العلوى من القلادة ، وباستعمال سلك أكثر سمكا وصلابة شكل واقطع كمية من الحلقات الصغيرة وأفضل طريقة لتنفيذ ذلك هو لف ٢ أو ٣ أقدام من السلك حول ماسورة صغيرة من الصلب وتقطع الحلقات من اللفة الناتجة بالقدر الذى تحتاجه ، وأخيرا صل المسامير بعقفها مع بعضها بالحلقات كما هو موضح بالصورة السابقة وعلقها من المسمارين الكبيرين ، ثم صل حلقة بالمسمار الأوسط الكبير ومرر سلسلة صغيرة من خلاله ، وبذلك تكون القلادة قد أعدت ، هذه الطريقة الأساسية لها امكانيات تنفيذ لا نهائية يمكنك تجربتها وتنفيذها دون استعمال أى لحام على الاطلاق .

أمثلة لبعض قطع الحلى يمكن تنفيذها بمسامير حدوة الحصان بالطرق السابق شرحها .



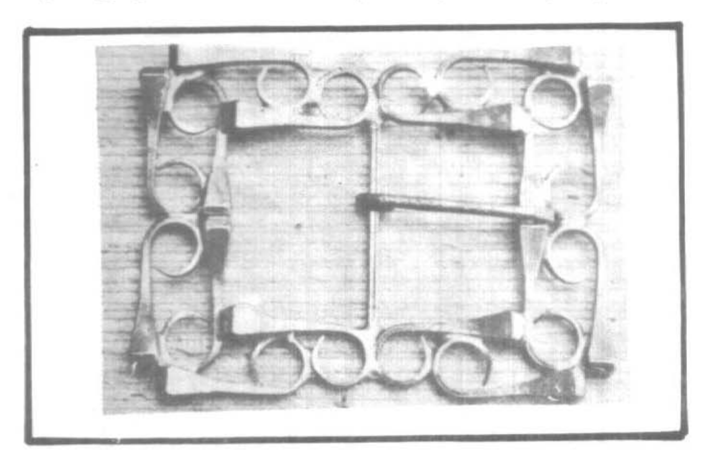
Illus. 176.

Illus. 177.

Illus. 178.

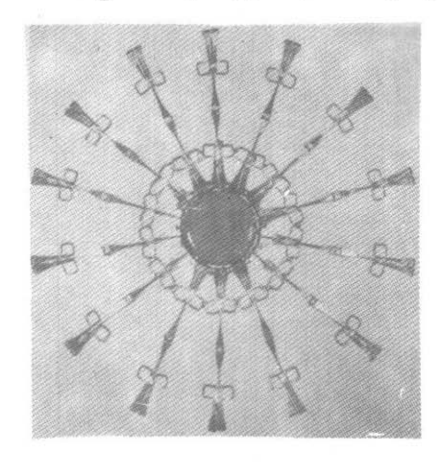
يمكنك استعمال الأفكار الموضحة فى صورة هذه القلادات لاخراج أفكارا خاصة بك ،

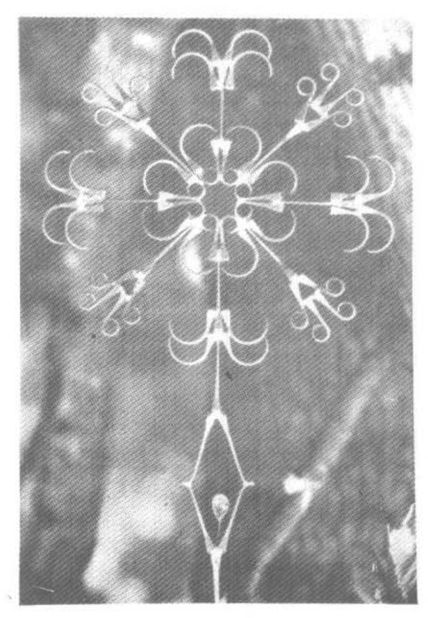
وبرسم رسم تخطيطى (اسكتش) وباستعمال أبسط الطرق فى التنفيذ

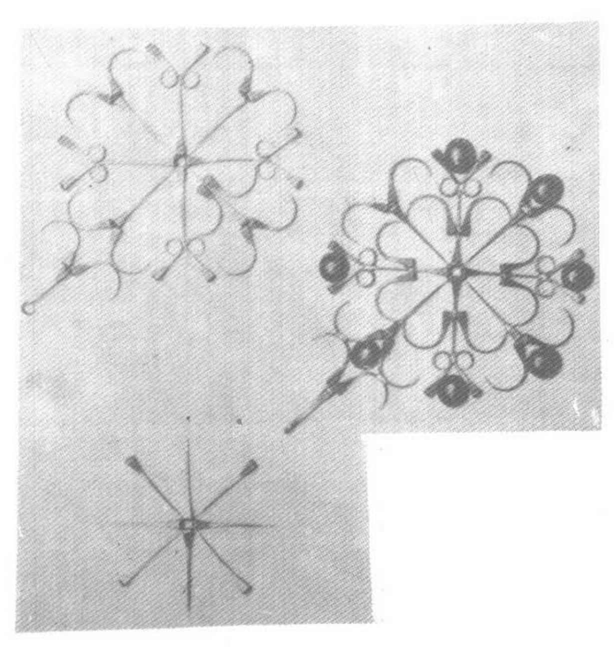


توكة حزام يمكن تنفيذها من مسامير حدوة الحصان باستعمال المسامير الصغيرة وتشكل التوكة حسب التفاصيل الواضحة بالصورة مع عمل القضيب العرضى والسقاطة من السلك الحديدى القاسى

بعض التصميمات لتعليقات وحليات تنفذ بمسامير حدوة الحصان .







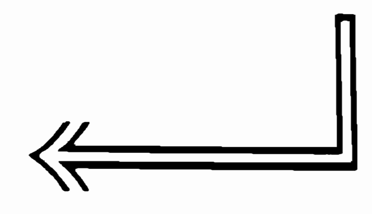
بعض الأشكال التى يمكن تنفيذها بمسامير حدوة الحصان وهى أشكال زخرفية تضفى جمالا على المكان الذى تعلق به ، ويجب مراعاة اللحام بحرص حتى لا تفسد كتل اللحام المتراكمة المظهر الرقيق لهذه التصميمات

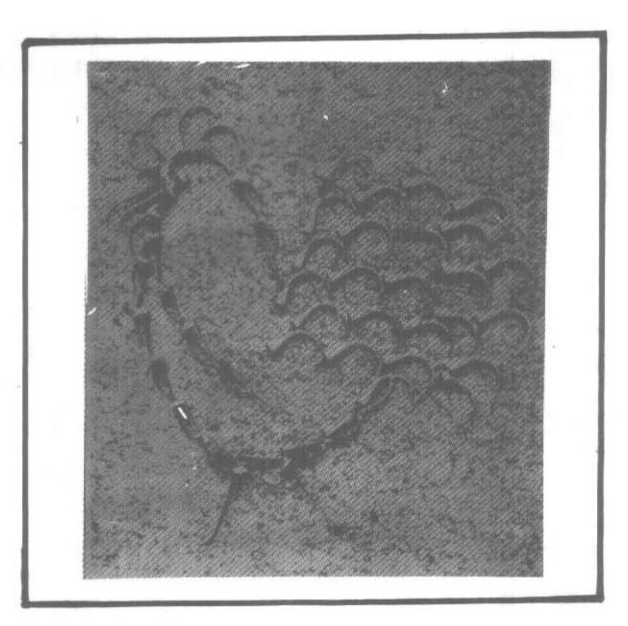
إبداع تصميمات خاصة بك بمسامير حدوة الحصان :

ابداع تصميمات خاصة ليست بالصعوبة البالغة وهناك اعتبارات يجب أن تتذكرها وهى :

- لا تجعل تصميمك على قدر كبير من التعقيد .
- لا تخلط الكثير من الأشكال المختلفة فى نفس التصميم فمن الأفضل أن تكرر حنية واحدة أو اثنين أو نموذجين فقط .
- إذا فكرت فى تنفيذ تصميم كبير فكونه على أجزاء وليس مرة واحدة ، فهذا يجعله أسهل فى الرؤية وبنائه بالشكل المضبوط .
- عند تنفيذ أى تصميم بمسامير حدوة الحصان لابد أن تلتزم بالاعتبارات العملية ، وتأكد من أن تصورك للتصميم متزن وأنه لن ينحرف أو يميل .
- من الأسهل عمل مراجعات قليلة على التصميم قبل تشطيبه وذلك أفضل من تصحيح هذه الأخطاء بعد لحامها معا .

ويمكنك إخراج الكثير من الأفكار الممتازة لتصميمات تنفذ بمسامير حدوة الحصان مثل الأشكال الهندسية والتجريدية والزهور والفراشات والطيور والحيوانات وفوق كل هذا استعمل خيالك لترى ما يمكن أن تأتى به من أفكار .





رسم على جدار بمسامير حدوة الحصان ويمكن تنفيذه على جدار خارجى أو داخلى

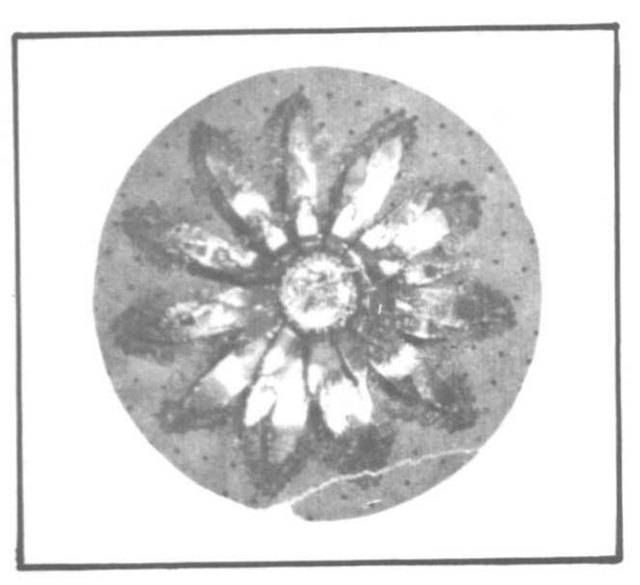
أشغال فنية من العلب الصفيح :

يعتبر تصنيع العلب الصفيح بأشغال فنية فنا إبداعيا تعبيريا وغالبا ما تكون المنتجات ذات منفعة ، وكذلك يعتبر فنا زخرفيا مشوقا .

والمادة المطلوبة لهذا الإبداع فى الأصل عبارة عن العلب الصفيح المستعملة أو الفارغة سواء كانت أسطوانية أو غيرها ، ولإضفاء المظهر الأخير على سطح العلب المعدنية سواء كان مظهرا عتيقا أو لامعا اجعلها محززة ، فإن اللون الذهبى أو الفضى الناعم لبعض أنواع العلب الفارغة ، يعتبر مفضلاً لمظهر الأشغال التى يتم تنفيذها بهذه الكيفية .

والطريف فى هذه الأشغال هو الاستفادة بأشياء مهملة فى انتاج جملة أشياء زخرفية من شرائط بشكل بديع ، وفيما يلى عرض لمجموعة متنوعة من الحليات وأشكال من قرص الشمس المتفتح ، ولوحات صغيرة وزخارف ، كل هذه الأشياء يتم قطعها ولفها وتجعيدها واستنباطها

وتجميعها من العلب الصفيح الفارغة ، ويمكنك التدرج والتقدم بإبداعك الخاص لإبداع العديد من الأشياء الفنية بمزيد من الاستمتاع والحماس .



هذا التصميم البديع لقرص الشمس المشرقة نفذ أساسا من العلب الصفيح الفارغة

الأدوات والخامات اللازمة :

تتكون الأدوات اللازمة من الأشياء المعتاد استعمالها بالمنزل والأدوات القليلة التى ستحتاج إلى شرائها ليست مكلفة لذلك لا تبخل بشراء أدوات من نوع جيد حيث أنها ستكون حيوية فى الاستعمال .

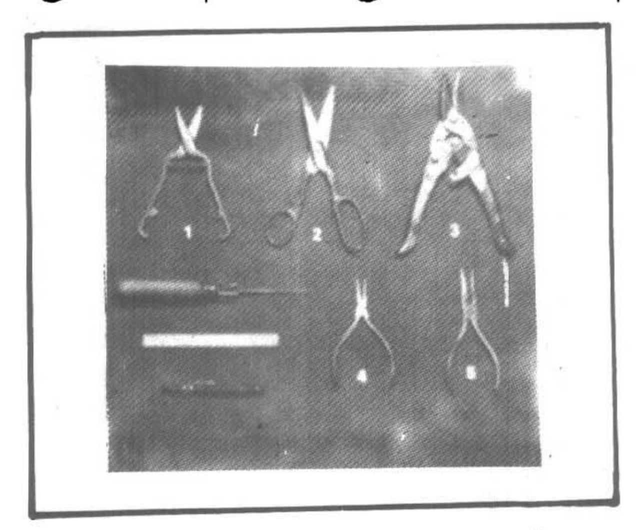
والأدوات الأساسية عبارة عن :

- مقصات قص الصفيح - بنسة للثنى - قفاز للعمل (من الجلد أو القماش) .

وستحتاج إلى ثلاثة مقصات كما فى الصورة رقم (١) مقص من معدن خفيف بسوستة قوية .

ورقم (٢) مقص مطبخ عادى من خامة جيدة .

ورقم (٣) مقص للصفيح ويعرف باسم قصافة صفيح .



هذه المجموعة هى الأدوات التى تحتاجها لتنفيذ معظم الموضوعات من العلب الصفيح

وإذا كنت تخطط لتنفيذ موضوعات كبيرة من العلب الصفيح الثقيلة ستحتاج إلى مقص كهربائى لقطع الصفيح ويسمى مقص قطع ألواح الصفيح .

وهذه المقصات والمقص رقم (٣) فى الصورة عبارة عن مقصات مركبة وحركتها الميكانيكية المركبة تساعد على القطع دون الحاجة إلى قوة كبيرة وذلك بزيادة ذراع القوة.

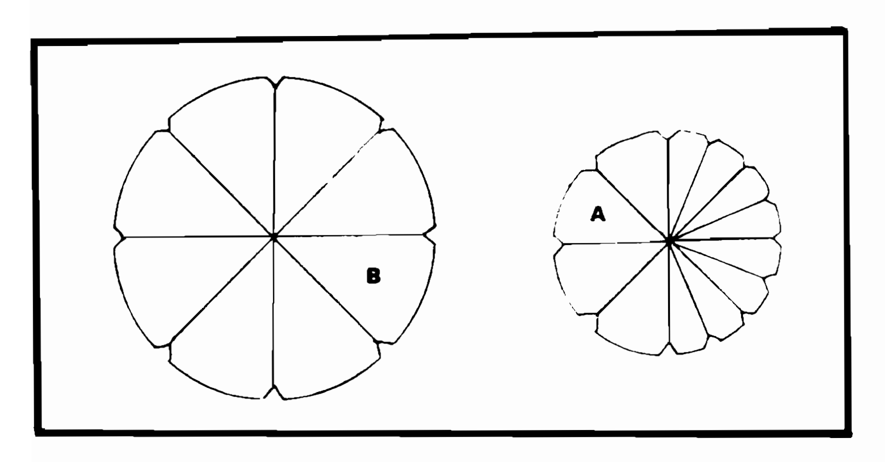
وللعمل فى القطع الأكثر دقة بالقطع الصغيرة من الصفيح ستحتاج إلى مقصات بسلاح مزدوج بدلا من مقصات الصفيح العادية فهى أكثر قوة وأغلى قليلا فى الثمن ، وجميع المقصات تحتاج إلى شحذها من آن لآخر وكذلك ربطها وستحتاج إلى بنسة بأنف إبرى رقم (٥) (الموضحة بالصورة) وبنسة بأنف مبطط رقم (٤)) وكلا النوعين من البنس متوفر بأحجام متنوعة .

والأشياء التى ليس عليها أرقام عبارة عن منقر ثلج ومسطرة صغيرة وقلم شمع .

وستحتاج أيضا إلى مازورة من القماش أو الورق وبقايا من السلك وبعض العملات الصغيرة الحجم ، وبعض الحلى المستغنى عنها (بعض الأقراط الغير مستعملة والدبابيس والأحجار والفصوص المفكوكة . وغيرها) وأنبوبة مادة لاصقة وأزرار وسلاسل وبالطبع كمية من العلب الصفيح .

نماذج ومقاسات علب الصفيح :

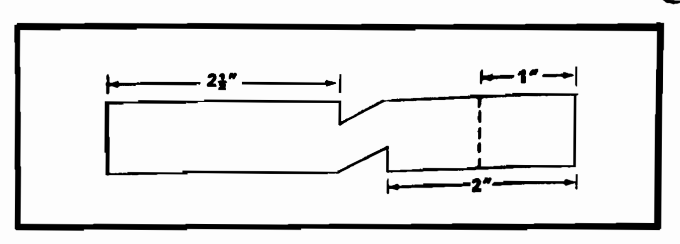
وكجزء من أدواتك ستحتاج لطبعة ومقاس أغطية علب الصفيح ولن يستغرق عملها ـ من الكرتون السميك ـ منك سوى دقائق قليلة ولعمل الطية الموضحة بالصورة التالية .



طبعة أو هيكل لأغطية العلب الصفيح من الكرتون

اقطع دائرة من الكرتون بحجم غطاء إحدى العلب وارسم قطرين متعامدين لتقسم الدائرة إلى أربعة أقسام ثم ارسم قطرين آخرين مماثلين ليصبح لديك ثمانية أجزاء متساوية داخل الدائرة ثم ارسم ١٦ جزءاً على نصف الدائرة (كما هو موضح بالصورة) ، ولتنفيذ ذلك بطريقة أسهل يمكنك رسم مربع أولا ثم استعمل منقلة لتشكل الدائرة بعد رسم الخطوط واخدش نهاية كل قطر بوضوح ثم اصنع طبعة أخرى بنفس الطريقة السابقة لمقاس غطاء علبة أكبر من الأولى ، هذه الطبعات

ستمكنك من تقسيم غطاء العلبة إلى قطع متساوية بسهولة بوضع علامات على الخدوش المطلوبة بقلم شحم ثم بعد ذلك توصل العلامات فى الجهة العكسية بالأقطار المرسومة بالقلم ، ويمكن أن تكون الطبعة المستعملة بحجم الغطاء أو أكبر ، وللقياس يمكنك عمل سلخة من ورق الكرتون السميك بعرض ٤/٣ بوصة وتعمل بها علامات كما هو موضح بالصورة التالية فستكون مفيدة فى قياس السلخات المتساوية من الصفيح .



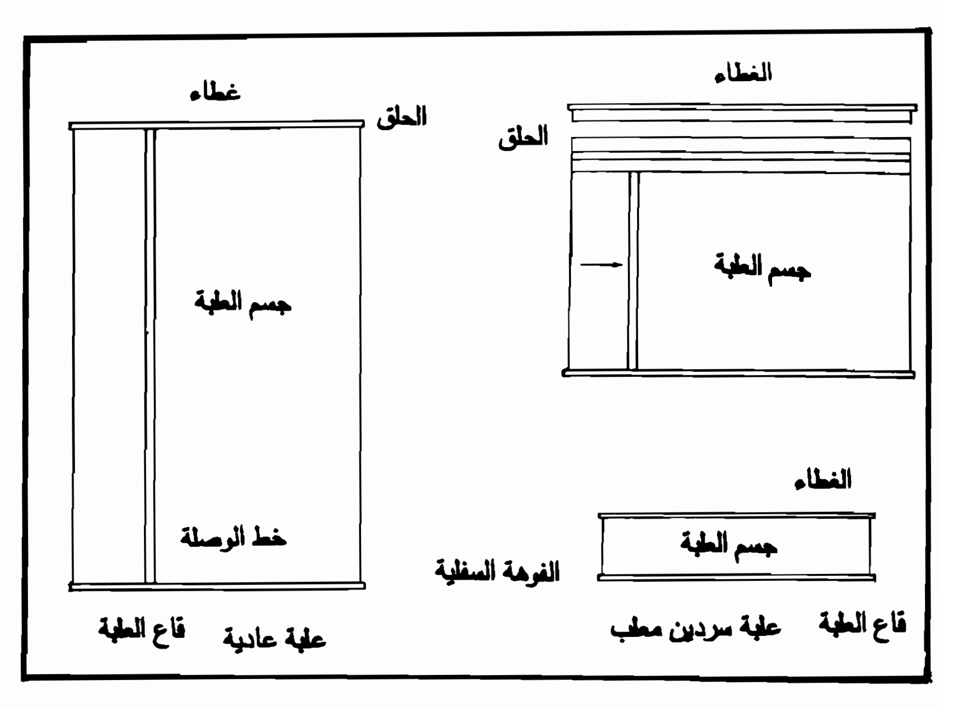
مقياس من الكرتون لقياس سلخات الصفيح

الأساليب التنفيذية الأساسية :

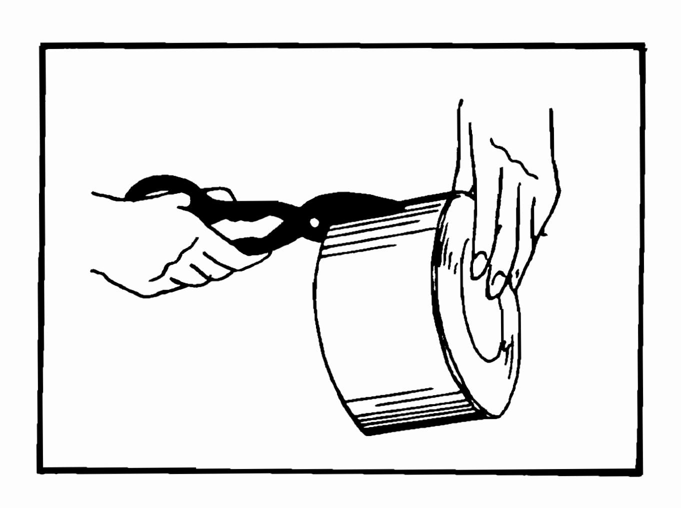
القص : Cutting

إذا كان بإمكانك قص الورق فإنه يمكنك قص العلب الصفيح إلا أنها تتطلب مجهوداً أكبر . ولكن عندما تعتاد استعمال أدواتك فستجد أن الفارق بسيط بين قص الورق وقص الصفيح ، واستعمل مقص المعادن الخفيفة للقص القصير والسلخات الرفيعة ومقص المطبخ للقطعات الطويلة ذات الحواف المشرشرة والمقص المركب للقطع السميك مثل فوهة العلبة السميكة وبداية القطع عند الالتحامات السميكة فى العلبة ، ولبداية القطع تناول علبة أزيل غطاؤها بنظافة ويستعمل مقص القطع المركب لبداية القطع خلال قمة الفوهة ثم أزل الحافة العليا حتى تستطيع أن تقطع فى خط ناعم منتظم ، ثم تناول مقص المعادن الخفيفة أو مقص المطبخ (ويتوقف ذلك على ارتفاع العلبة) واقطع سلخات كما فى

الصـورة واشـتـغل بأنواع المقـصـات الثلاثة حتى تحس بكل منهـا والفـرق بينها .



تفاصيل تركيب العلب المختلفة من الصفيح

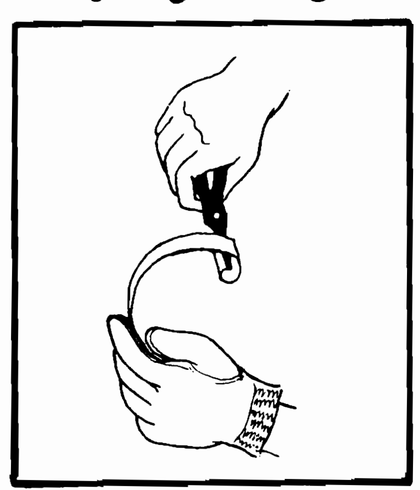


طريقة قص العلب الصفيح إلى سلخات

٢ ـ التجعيد : Curling

التجعيد هو الخطوة الأساسية الثانية فى أشغال العلب الصفيح الفنية وتستعمل البنسة ذات النهاية المبططة لتجعيد العلب العادية الخفيفة . والبنسة ذات الرأس الإبرية للتجعيدات الكبيرة ، وتناول واحدة من العلب التى قطعت فيها سلخات لأسفل حتى القاعدة ، وباستعمال البنسة ذات الرأس الإبرية اقبض على إحدى السلخات بالقرب من القاعدة ولفها متعامدة على السلخات الأخرى ، وباستعمال طرف البنسة المبططة اقبض على طرف السلخة ولف بإحكام حول الطرف . ثم لفها إلى دائرة أكبر أو حوية . وتجنب أى ميل فى السلخة يمكن أن يشكل زاوية .

وإذا حدث وتكونت زاوية انزع ابنسة من الحلقة واستعدل بها الخوص بالضغط بالبنسة على طول الخوصة حتى تزول الكسرات وتنعم الاستدارة وفى ذلك لابد من أن تستعمل القفاز السميك .



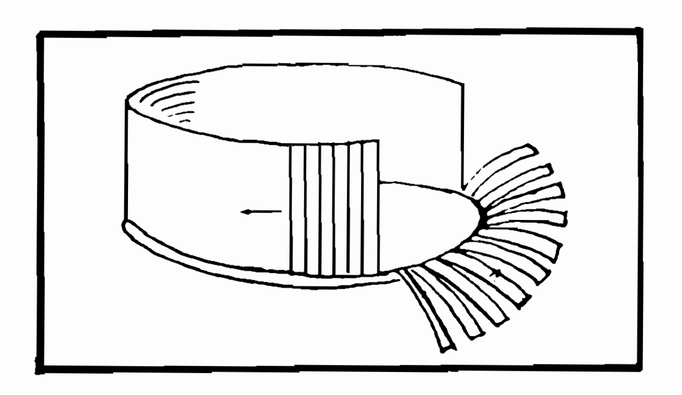
لف البنسة وسيأخذ التجعيد شكله

٣ ـ عمل حلقة أو طوق : Making Collar

يعتبر تشكيل الحلقة خطوة أولى بسيطة فى فن الشغل بالعلب الصفيح ، ويمكنك استعمالها فيما بعد كجزء فى موضوع أكبر أو

تستعملها كما هى فى الزينة والزخرفة ، وتصنع الحلقة من جسم العلبة بعد إزالة الغطاء والإطار العلويين مع ترك القاعدة متصلة بالجسم قص الجوانب إلى سلخات رفيعة متساوية من جميع الجهات .

ثم اثن بالبنسة كل سلخة على شكل تقويسه بتلة الزهرة كما هو موضح بالرسم التالى :

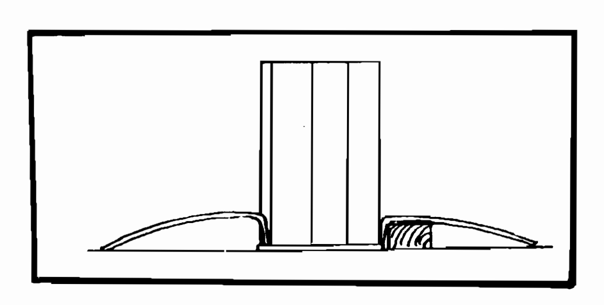


طريقة قطع وثنى سلخات رفيعة لتكوين الحلقة أو الطوق

وحينئذ يصبح لديك الطوق الذى يمكنك استعماله كإطار لصورة أو كحلية زخرفية .

٤ ـ التقويس والحنى : Arching and Bending

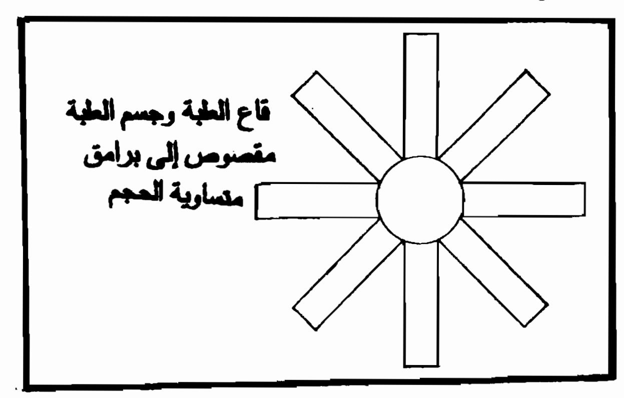
يكمن سر تشكيل القوس بالشكل المضبوط فى القبض المحكم على السلخة بالقرب من قاعدة العلبة بأصابعك المرتدية للقفاز السميك الواقى وبالضغط البطىء الهادئ تمرر السلخة بين الإبهام الأيمن والأصابع الأربعة بالشكل المطلوب للقوس عامة ولإعطاء عمق للسلخات تثنى السلخات على بعد ٢/١ بوصة من قاعدة العلبة قبل التقويس ، ولانتظام الثنى ، ازنق الحافة السفلى للسلخة بكتلة خشبية مقاس ٢/١ × ٢/١ × ٥ بوصة (كما فى الرسم التالى) .



احرص على ارتداء قفاز سميك من الجلد لعمل التقويس فى سلخات الصفيح حيث تكون جوانبها حادة وبها بعض التسنين أحيانا

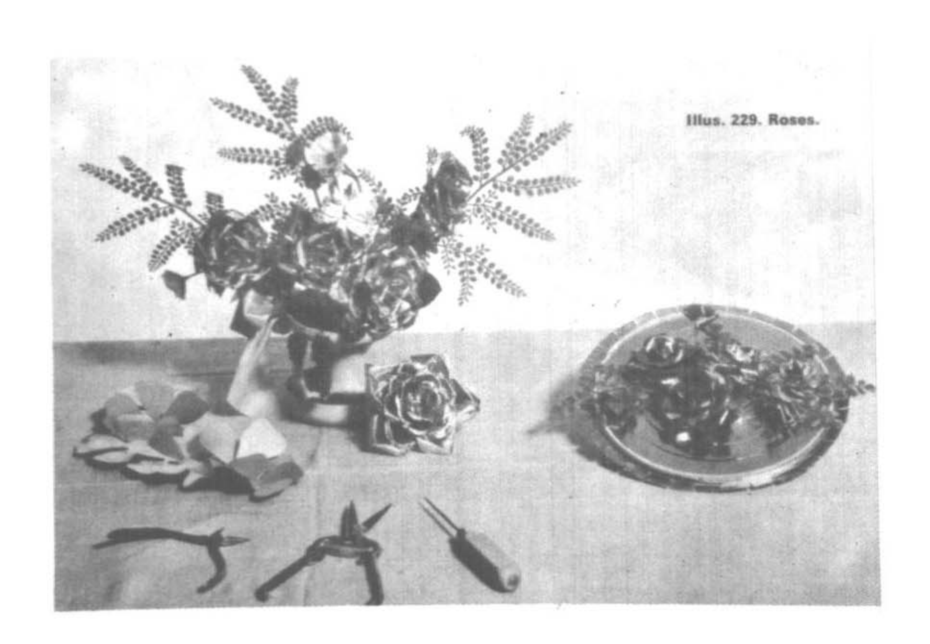
٥ ـ عمل البرامق Making Spokes

تناول علبة بنفس الحجم الذى صنع منه الطوق ولتقسيم جسم العلبة إلى برامق متساوية ، قس محيط العلبة وقسمه إلى ثمانية أجزاء وإذا كان ذلك صعباً يمكنك أن تلف شريحة من الورق حول محيط العلبة على أن تكون حافتاها بنفس الارتفاع تقريبا ثم اثنها إلى نصفين ثلاث مرات حتى تحصل على ٨ أجزاء متساوية ولفها ثانية حول حافة العلبة ، وباستعمال قلم العلام علم عند كل كسرة على القمة والقاعدة وتأكد من عدم تحريك شريحة الورق أثناء العمل . ثم صل العلامات من القمة للقاعدة بالمسطرة والقلم ثم قص على العلام باستعمال مقص المطبخ مع ارتداء القفاز الواقى الثقيل ، ثم بعد ذلك يثنى كل برمق للخلف (كما فى الرسم التالى) حتى يقع مسطحا واحرص على إزالة الرايش كلما ظهر .



والآن تناول الطوق الذى تم تنفيذه سابقا وانزع تماما السلخة التى تحوى لحام العلبة ويمكنك وضع الطوق داخل البرامق وتكون لديك «بلاكة» أو لوحة صغيرة .

استخدام العلب الصفيح فى عمل زهور بأشكال زخرفية :



مجموعة من الورود منفذة بالعلب الصفيح

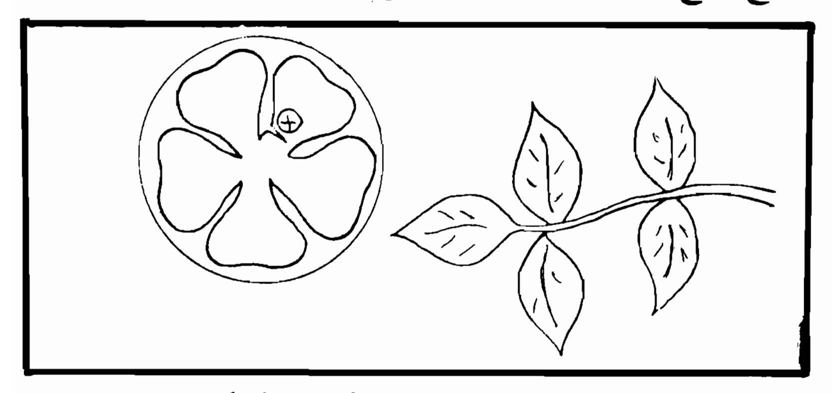
ستحتاج لتنفيذ كل زهرة إلى ما يأتى :

٢ غطاء علبة بقطر $\frac{١}{٤}$٣ بوصة ـ ١ غطاء علبة بقطر ٤ بوصة ـ ١٢ بوصة سلك ناشف .

وهذه الورود الجذابة تأخذ بالأنظار سواء كانت مفردة أو فى مجاميع من العلب الصفيح الفارغة . بعد تكبير النموذج (أو الباترون) بالحجم المناسب قص الغطاء ليشكل هيئة البتلات وانتقِ غطاء مقاس $\frac{١}{٢}$ ٣ بوصة للمركز ، وعلى إحدى البتلات اقطع علامة × للنموذج ، وباستعمال

البنسة تلف هذه البتلة على شكل لفة محكمة (بطول الحافة) وبعد ذلك كرمش وسط كل بتلة من البتلات الباقية . (باتجاه طولى) حتى تصبح كل منهـا على شكل مـقـبب (أو على شكل كـوبى) ثم برفق اثن للخلف أركان البتلات وشكلها حول اللفة الداخلية فيتكون لديك شكل برعم الوردة .

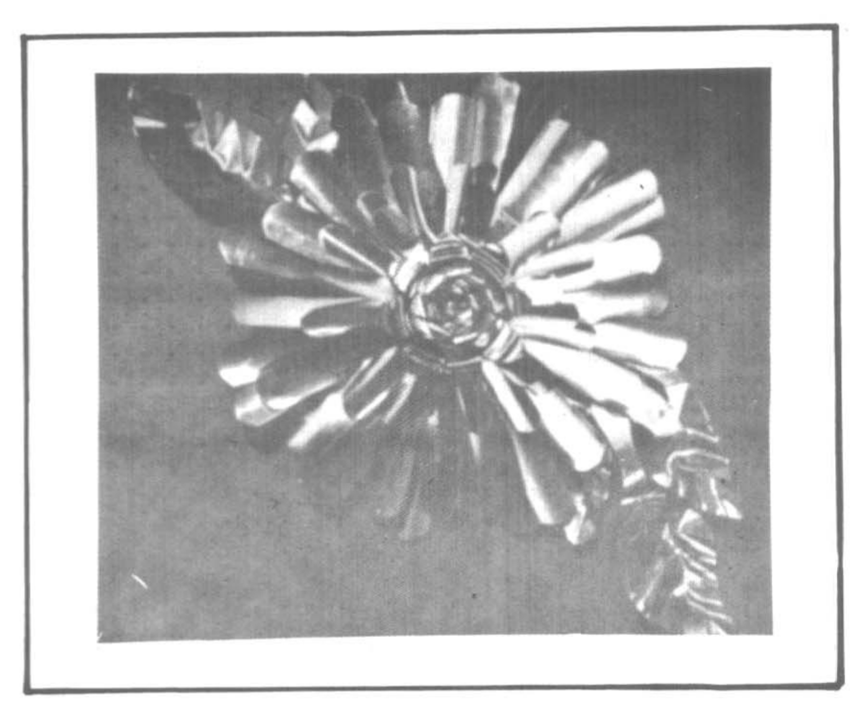
نفذ كل طبقة من البتلات بنفس الطريقة ولكن لاترصها متزاحمة أكثر من اللازم . ثم رص الطبقات إلى جانب بعضها بطريقة (العش) مع إضافة لمسات أخيرة من الثنى واللف لتشكيل المظهر الأخير المناسب للوردة ، اربط الطبقات معا بالسلك ويبرم السلك جيدا عند القاعدة مع التأكد من تماسك أوراق الزهرة معا جيدا . ثم استعمل الجزء المتبقى من السلك لتشكيل الساق ولف حوله الشريط الأخضر ، ولإضافة مزيد من الشكل الطبيعى إلى الورود أضف الأوراق باستعمال الباترون بعد تكبيره (الباترون الموضح بالصورة التالية) ولتقليد عروق أوراق الورد بعمـل حز عـلى الجهة السـفلية للأوراق باسـتعمـال (منكش الثلج) ثم يضغط عليها بإحكام باستعمال بنسة صغيرة ، وتثنى الحواف الخارجية ، وإذا أردت تلوين الورود والأوراق . لونها قبل تصنيعها واستعمل النوع اللامع من العلب المستعملة وأى نوع من الدهانات شائعة الاستعمال على المعادن مع اتباع التعليمات الخاصة بتلوين المواد .



باترون لبتلات الوردة يمكن تكبيره مرة أو مرتين أو بأى حجم تريده

الباترون الأساسى لأوراق الورد

تنفيذ زهرة بحجم كبير :



هذه الزهرة الكبيرة يمكن تعليقها على جدار أى حجرة فتضفى عليها رونقا ومظهرا زخرفيا جميلا

ستحتاج إلى مجموعة متوافقة من اللون الذهبى من العلب الآتية :

٥ أغطية علب بأحجام متدرجة ـ ٣ علب صغيرة مقاس ″$\frac{٧}{١٦}$٣ قطر × ″$\frac{٣}{٤}$ ٤ ارتفاع ـ ٦ أو ٧ علب من علب العصير سعة $\frac{١}{٤}$ ١ كجم ـ مسمار ٥ سم بصامولة .

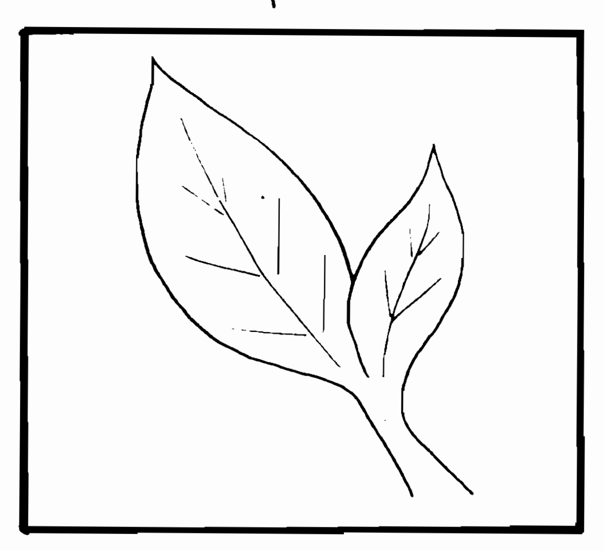
تنفذ هذه الزهرة ابتداء من المركز للخارج ثبت أولا زرار إسورة فى مركز الزهرة بالبتلات المنفذة من أصغر غطاء علبة ، حيث تنفذ بتقطيعه إلى ثمانية مقاطع بطول $\frac{٥}{٨}$ ولف كل بتلة خفيفا ثم قببها فى مكانها وأزل جزءاً طفيفاً من الصفيح بين كل بتلتين ، اثنها بعناية لتثبيت الزرار فى مكانه .

ثم اعمل ٥ طبقات من أغطية العلب على هيئة بتلات بنفس الطريقة ، ومع كل غطاء تالٍ تترك دائرة أكبر قليلا مع الحفاظ على نظافة المركز ، وترص البتلات فى أحجام متدرجة واحدة داخل الأخرى مع جعل البتلات مقببة لأعلى ومدببة للخارج ، ثم استعمل العلبتين الصغيرتين وقسمها إلى برامق بعرض ١ بوصة تقريبا والآن تلف أطراف كل برمق ثم تسطح ، ويمكنك عمل ذلك بصورة أفضل بالضغط على العلبة بعد تسطيحها بقدر المستطاع باليد . ثم ضع هذه العلب الثلاثة واحدة فوق قمة الأخرى وبهذه الطريقة يمكن إظهار أكبر كمية ممكنة من السلخات .

بعد ذلك قطع ٤ أو ٥ علب عصير عيار رقم (٢) إلى برامق بعرض $\frac{١}{٢}$١ بوصة بالمقص ملفوفة خفيفا من عند الأطراف ومتغيرة الأطوال بعض الشئ من علبة لأخرى ، كل علبة سيكون لها نفس أطوال البرامق ولكن بعض العلب ستكون قصيرة نوعا ما ، وبعد فتح وتسطيح العلب تماما توضع فوق بعضها فى طبقات بحيث يظهر منها أكبر قدر ممكن من البرامق ، واستعمل المخراز لعمل ثقب خلال كل طبقة من طبقات البرامق ثم ضع مسماراً بطول ٥ سم بصامولة خلالها واربطه بقدر الإمكان حتى تثبتها مع بعضها ، اطو البرمق الأخير ـ الموجود به اللحام أو الأخير من العلبة ـ لتشكل حلقة التعليق للقطعة .

الصق البتلات الداخلية (المصنوعة من أغطية العلب) فى مكانها مع التأكد من أن البتلات مثنية بالطريقة التى تمسك كل٥ بتلات معا . ويمكن تشكيل الأوراق من علب العصير سعة $\frac{١}{٤}$١ كجم بعد إزالة اللحامات ، واستعمل الباترونات الآتية ، وتجعد الأوراق بالبنسة لإعطاء تأثير العروق فى الورقة كما هو موضح فى الرسم ثم تلحق بالزهرة بالمادة اللاصقة واستعمال لاصق الفورمايكا مناسب هنا ، وتعتبر هذه الزهرة وحدة زخرفية كبيرة ومسطحة وزاهية مما يجعلها تعكس كمية كبيرة من

الضوء من سطحها اللامع ، ومثل هذه الزهرة يمكن تنفيذها بحجم أكبر أو أصغر وذلك باستعمال العلب بأحجام مختلفة .



باترون أو نموذج الأوراق العليا للزهرة



باترون الأوراق السفلية للزهرة

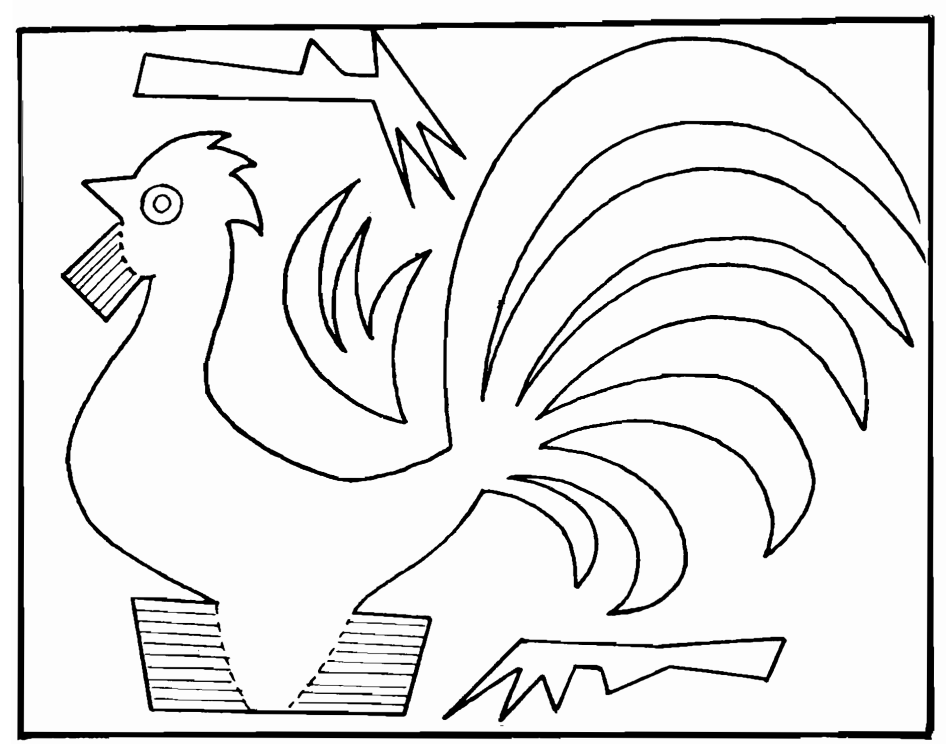
تشكيل الحيوانات

يمكن استعمال الباترونات الواردة ضمن صفحات الكتاب التالية لتنفيذ أشكال ساحرة للحيوانات من العلب الصفيح باتباع الأساليب

الفنية السابق شرحها فى التنفيذ . مع إضافة بعض اللمسات الخاصة التى تجعلها مميزة من شخص لآخر فى الأداء والتنفيذ ولإعداد الصفيح تزال أغطية وقواعد وإطارات العلب ثم يسطح بثنيه خفيفا باليد مع ارتداء القفازات وإذا ظل الصاج على حاله يربط على المنجلة بين لوحى خشب طوال الليل .



الشكل التقليدى للديك



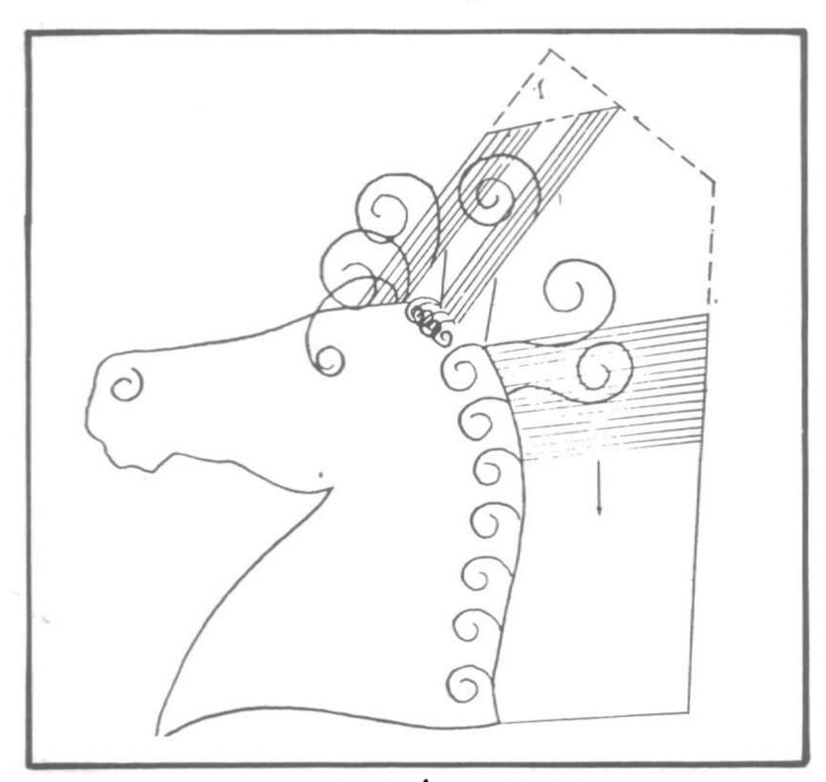
قطع الباترون الخاصة بتنفيذ شكل الديك الواضح فى الصورة السابقة

تشكيل رأس حصان مجسم من العلب الصفيح :

رأس حصان يمكن قصها من أى جزء صغير من الصفيح بعد أن يقطع شكل الرأس على الباترون على قطعة من ورق الكارتون السميك .



رأس الحصان الفنية هذه من السهل تنفيذها بنفس الطرق السابق شرحها فى التشكيل من علب الصفيح الفارغة

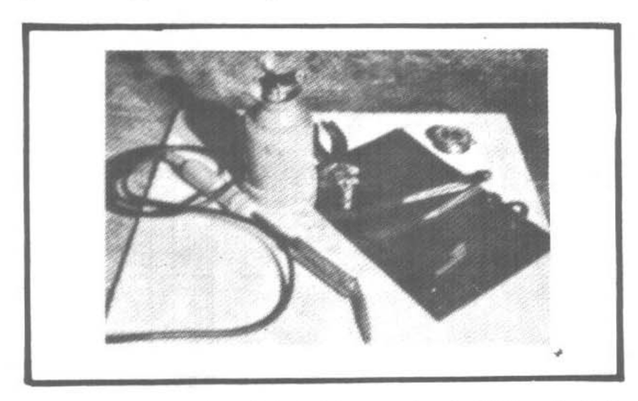


قطع الباترون لرأس الحصان

أشغال فنية من السلك والمعادن بالتجسيم :

Metal and wire sculpture

فى هذا الجزء من الكتاب ستتعلم كيف تصنع مجسمات أصلية غير عادية باستعمال الأساليب الأساسية للقص والثنى واللحام ، والخامات الأساسية لذلك هى قطع من ألواح معدنية وسلك ، وكلاهما مصنوع من معدن النحاس الأحمر أو الأصفر متوسط الصلابة ، ويجب ألا يزيد عيار لوح المعدن عن ٢٠ وقطر السلك عن ١٠/١ إلى ٨/١ بوصة .



كل ما تحتاجه لهذه الحرفة الفنية عبارة عن كاوية لحام ، وابور لحـام ، بنسة ، وبرجل ، سـبيكة لحام ، مقص صائغ ، لوح من النحـاس الأحمر أو الأصفر ، لوحة من الاسبيستوس (لعزل الحرارة)

القص :

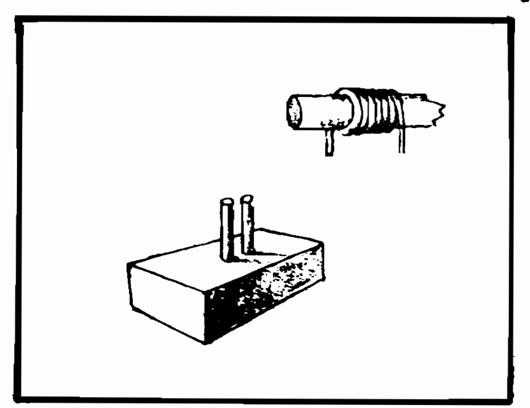
لقص لوح معدنى استعمل المقص الخاص بذلك (يستعمل مقص الصائغ) واستعمال المقص الذى يقطع اللوح المعدنى إلى شرائح بعرض ٨/١ بوصة تقريبا ممتاز أيضا . ويمكنك للتوفير استعمال المقص المزدوج والذى يعطى شريحة بعرض ١٦/١ من البوصة وفى حالة الألواح المعدنية الرقيقة يمكن استعمال المقص العادى . أما الأسلاك فيمكن قطعها بلا مجهود يذكر باستعمال قاطعة السلك أو باستعمال البنسة متعددة

الأغراض ، ويتم ثقب لوح المعدن بمسمار أو أداة ثقب مثل سنبك أو بأزميل ومطرقة ويجب وضع الشغلة على لوحة خشبية أثناء ذلك .

التشكيل :

تستعمل أساليب التشكيل السابق شرحها لتشكيل الحلى ، وهى مناسبة لأسلاك النحاس الأحمر والأصفر وتناسب كذلك أسلوب التجسيم ، وبمساعدة البنسة والمنجلة ستتمكن من تشكيل السلك إلى أى تصميم تتخيله ويمكنك أيضا إعداد موجه ثنى بسيط والذى يمكنك من تكرار أشكال منحنية محددة عدة مرات ويساعد بشكل عام فى عمل الثنيات الناعمة فى السلك السميك .

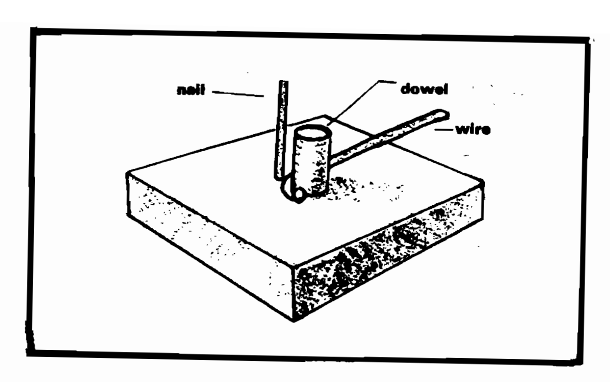
وأبسط مساعد للثنى عبارة عن طول من كويلة خشب يلف حولها السلك لعمل حلقات بأقطار ثابتة . وتعرف هذه الوسيلة بالملف ، ويتحدد شكل وحجم اللفة بحجم وشكل الملف والرسم التالى يوضح موجه عمل الثنيات البسيطة .



لفة من السلك والنحاس مشكلة فوق قضيب من الخشب

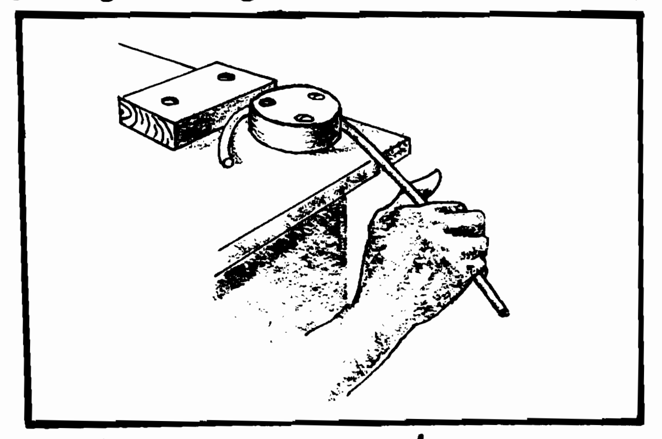
موجه بسيط معد بدق مسمارين فى كتلة من الخشب ثم نزعت رؤوسها

والرسم التالى يوضح موجها بسيطا أعد من كويلة خشبية بقلاوظ مثبتة فى كتلة خشبية مع مسمار وعندما يدخل السلك بين المسمار والكويلة ويلف بالتدريج حولها فكل ثنية تشكل قوساً أو عروة .



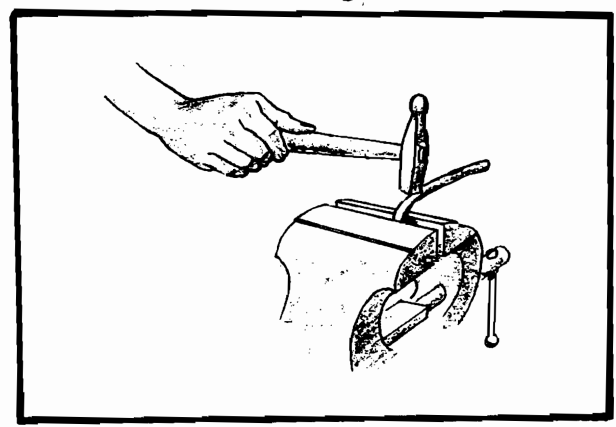
الكويلة الخشب مثبتة بقلاوظ من أسفلها فى الكتلة الخشبية من القاع لعمل موجه الثنى

ولعمل ثنيات بالسلك السميك يستعمل موجه مماثل للصورة الآتية



موجه يستعمل للأسلاك السميكة والقضبان عند ثنيها

ولعمل الثنيات القائمة استعمل المنجلة أو (السندان) ومطرقة .

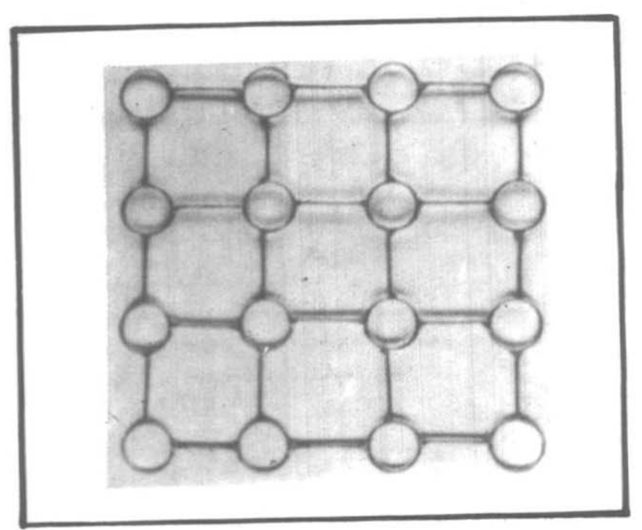


عمل ثنية على زاوية قائمة على منجلة التزجة أو على سندان الحداد

اللحام :

يمكن استعمال أى نوع من الحام ـ عدا اللحام الحمضى ـ مع المعادن الغير حديدية مثل النحاس الأحمر والأصفر .

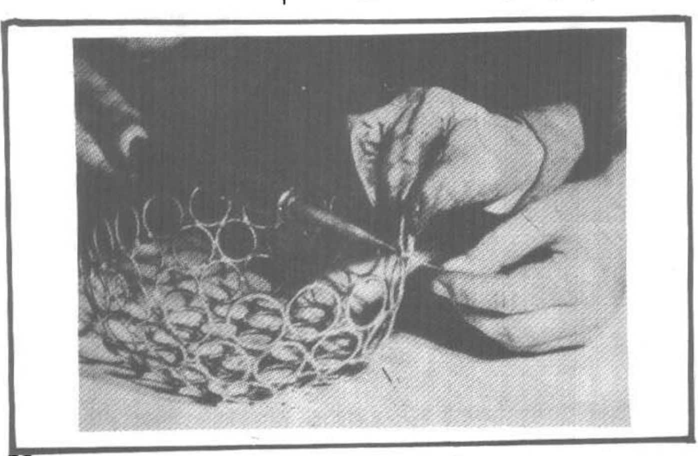
فإذا استعملت الحديد العادى فلابد أن تستعمله مع مساعد لحام كالقلفونية أو مزيج من الشحم الأبيض « الودك » وملح النوشادر ، وإضافة المزيد من مساعد اللحام ضرورى إذا لم يكن مساعد اللحام الذاتى بالأسلاك بالقوة الكافية لإزالة الأكسيد الموجود على المعدن ، وعند إجراء اللحام يجب أن تحرص على الا تحرق المعدن حيث سيتغير لونه إذا سخن تسخينا زائداً ولكن بالتجربة قبل بدء العمل ستكون قادرا على التحكم فى النتيجة النهائية .



تصميم مشكل من حلقات مثنية بانتظام وأطوال متساوية من السلك

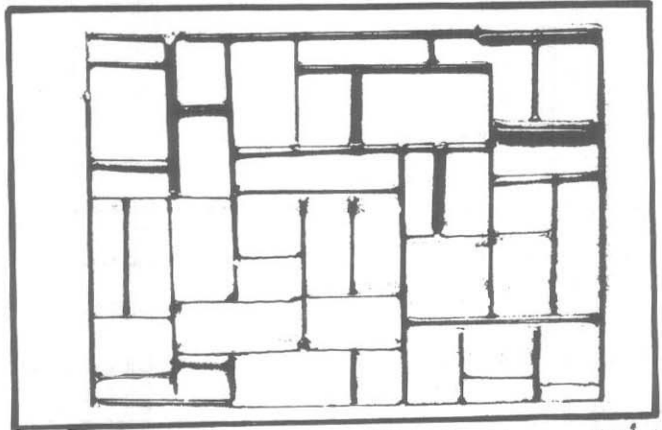
واللحام المسطح لا يشكل صعوبة فى الأداء إذا تفهمت الطريقة الأساسية لإجراء اللحام ، ولحام المجسمات يتطلب مزيداً من الأيدى فبالإضافة إلى إمساك كاوية اللحام أو وابور اللحام وسبيكة اللحام فلابد أن تكون معك القطعة التى تقوم بلحامها ثابتة فى الوضع المجسم المضبوط

ولابد أن تمسك ثابتة لإجراء عملية اللحام ، وأسهل حل لذلك هو الاستعانة بمساعد ثابت اليدين وإذا لم تجد متطوعا يمكنك تثبيت المعدن بإدخاله فى قاعدة اللحام الأسبستوس أو زنقه بين قطع من الطوب أو باستعمال قامطة أو منجلة ولابد أن تكون لديك القدرة كذلك على لحام عدة قطع من المجسم معا بوضعها مسطحة فوق قاعدة عازلة للحرارة ثم بعد ذلك تلحم فى موضعها ضمن المجسم .

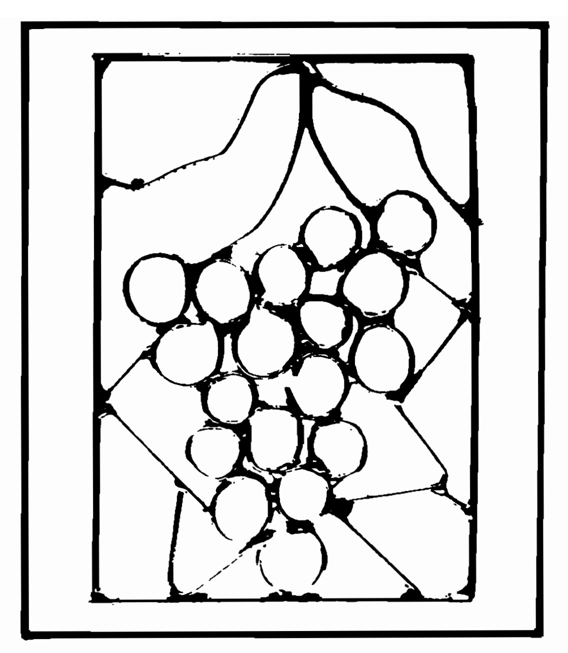


أسهل طريقة للحام المجسمات الرأسية هو الاستعانة بشخص مساعد لإمساك القطع أثناء اللحام

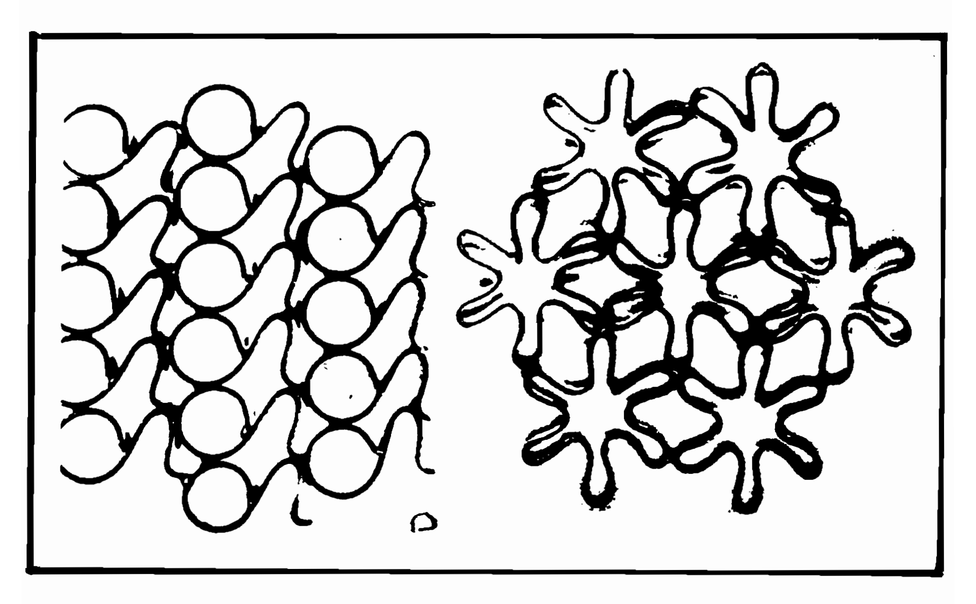
عرض لأشغال معدنية مسطحة باستعمال السلك والألواح المعدنية :



يمكنك عمل أشكال ومجسمات مثل هذا التكوين باستعمال الأساليب التى تعلمتها للثنى واللحام والتكوين مؤلف من السلك بعروض مختلفة ومواسير من النحاس الأصفر داخل مستطيلات

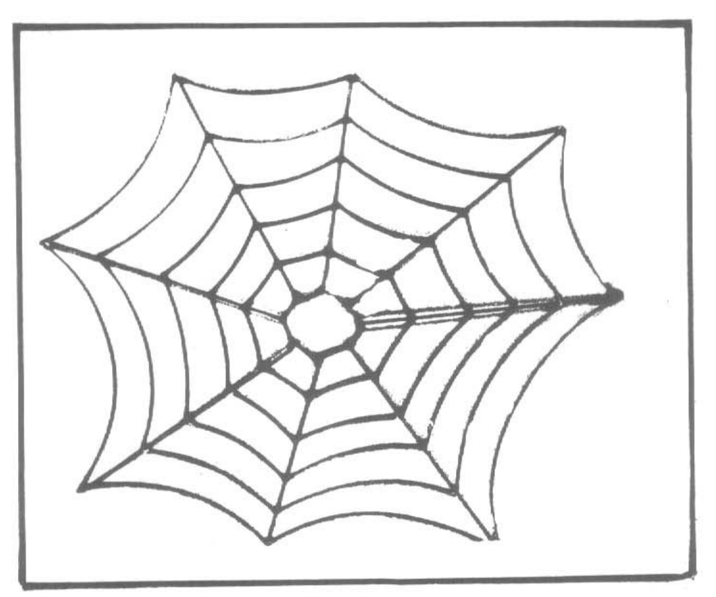


تكوين عبارة عن شكل تجريدى لعنقود عنب على عروقه

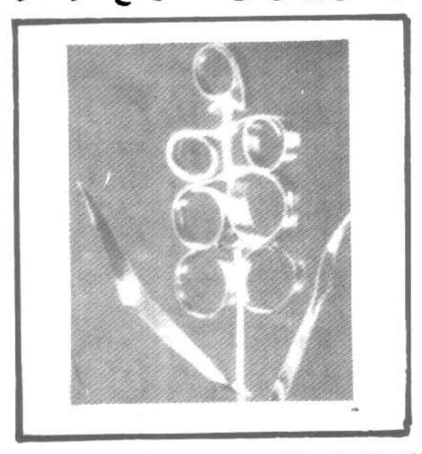


فى الصورة رقم (١) ، والصورة رقم (٢) لاحظ تأثير استعمال نفس شكل السلك المتكرر

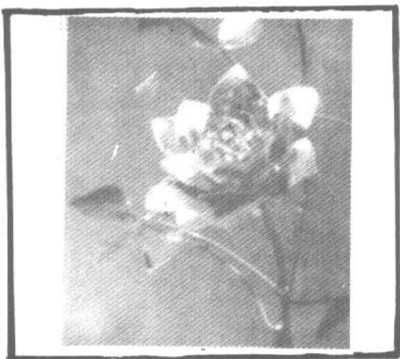
ومن السهل ابتكار تصميم خاص بك بهذه الطريقة .



خيوط العنكبوت مصنوعة من برامق من السلك وقطع مثنية خفيفا من السلك وملحومة معا

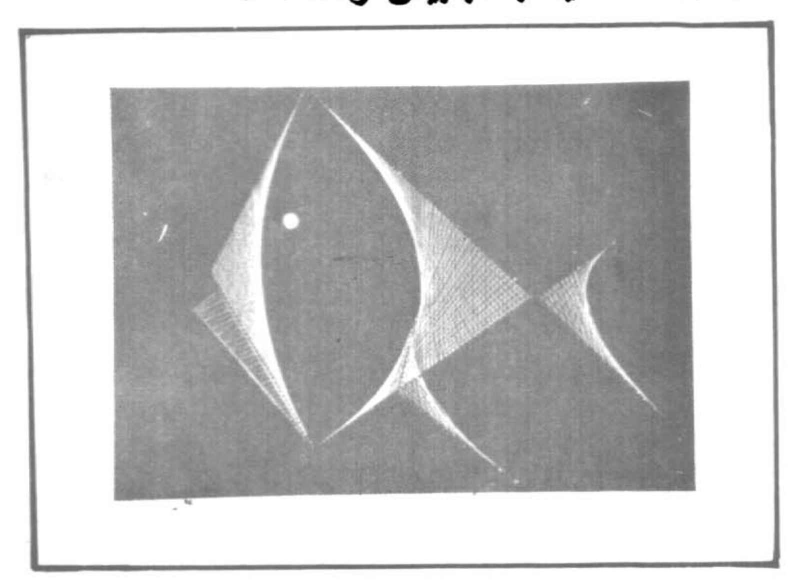


شرائح من رقائق النحاس قطعت بمقص عادى لتشكل هذا التصميم



هذه الوردة تبدو جميلة بمفردها أو ضمن مجموعة وهى مشكلة من أقراص معدنية رقيقة

عمل لوحات فنية بالدبابيس والسلك :



يمكنك انتاج أشكال تجريدية عندما تتقن شد السلك بين الدبابيس

فى هذا الجزء من الكتاب سنعرض تأثير استعمال السلك بطرق مختلفة حتى يمكنك وضع تخطيط لتصميمك لإخراج اللوحة التى تريدها ، وحيث أنه يمكن إنجاز نفس التصميم بأسلاك ذات ألوان متنوعة فلابد أن تراعى انسجام الألوان فى المشغولة كالتصميم نفسه .

ومع أن هذا الأسلوب يتطلب الدقة والإتقان إلا أن فى امكان أى شخص أن يتعلمه بسهولة وينتج أعمالا فنية ناجحة وجذابة .

الخامات اللازمة :

الدبابيس : يمكنك استعمال جميع أنوع المسامير الشيشة أوالمسامير الصغيرة للتدبيس وهى موجودة برؤوس وبدونها ، طويلة أو قصيرة وبسمك متنوع ويمكنك أيضا استعمال المسامير ذات الشكل الزخرفى مثل مسامير اليافطات المصنوعة من النحاس الأصفر وغيرها ويعتمد الحجم والسمك المطلوب على سمك السلك الذى تختاره .

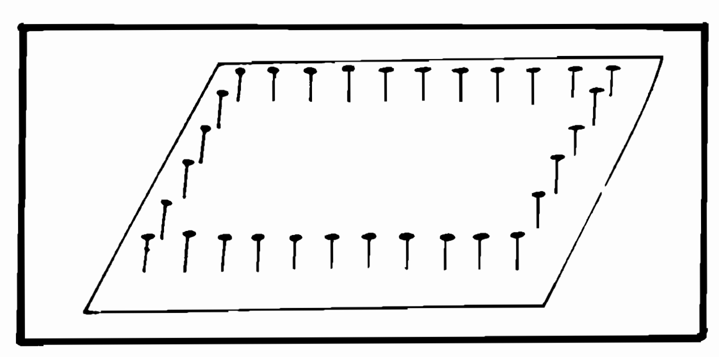
أنواع السلك : للشغل بالسلك ستحتاج إلى نوع رفيع جدا وعالى القابلية للطرق مذهب أو نحاس أصفر مفضض أو نحاس أحمر أو صلب عالى الجودة ، والمسامير التى تختارها لابد أن تكون قوية ولابد أن تدخل بعمق فى الخلفية حيث يتطلب السلك دعامة قوية .

الخلفية : لخلفية العمل يمكنك استعمال أسطح بدهان مطفى أو لامع أو من الخشب المدهون بالورنيش إذا أردت الاحتفاظ باللون الطبيعى وتجزيعات الخشب أو الخشب المصبوغ (الماهوجنى والبلوط والجوز وهكذا) ويستعمل ورنيش ملون أو يطبق وجه من الورنيش الشفاف عندما تجف الصبغة ، ويمكنك أيضا تغطية القاعدة بالقماش مثل الخيش أو التيل أو اللباد أو القطيفة . وخامة الخلفية والقاعدة التى يشد عليها القماش تلعب دورا هاما فى النتيجة النهائية للوحة المنفذة بهذه الطريقة ، ولابد من اعتبار لون السلك المستعمل وظروف الإضاءة المحيطة .

قاعدة التركيب : يمكنك تركيب الدبابيس على أى سطح مستو ويكون قويا بدرجة تكفى لتثبيت المسامير بحالة جيدة بها ، مثل الخشب أو الأبلاكاج أو لوحة من الكرتون السميك ، ويمكنك أيضا تثبيتها مباشرة فى جدار أو باب أو حتى قطعة من لوح معدنى (وفى هذه الحالة لابد من عمل بعض الثقوب أولا فى لوح المعدن) .

إعداد قاعدة التركيب : ضع التصميم على ورقة ثم اقطع جزءاً من خشب الأبلاكاج بالحجم المناسب . ثم نعم سطح الأبلاكاج باستعمال صنفرة ناعمة جدا ، ودائما ادعك بالصنفرة فى اتجاه تجزيعات الخشب لتجنب الخربشة وللحصول على سطح ناعم أملس ، وإذا كنت ستستعمل الخشب نفسه كخلفية للعمل انقل التصميم على ورق شفاف وتسطح الورقة على اللوحة مع ضبطها جيدا وباتباع خط التحديد تماما تعمل نقط بسن قلم رصاص أو مسمار عند كل موضع سيغرز فيه دبوس ويمكنك غرز الدبابيس رأسيا بالتعاقب من خلال الورقة ، وبعد

ذلك دق على جميع المسامير بالجاكوش ، ويجب أن تكون الدبابيس ثابتة جيدا ومضبوطة ، واحرص على تثبيت الدبابيس متعامدة على سطح اللوحة تماما وهذه المهمة تحتاج إلى مهارة وصبر ، ولابد أن تكون المسافة ثابتة بين رؤوس الدبابيس واللوحة . حيث تلاحظ أن المسامير متباعدة عن بعضها بمسافة ١٦/٣ بوصة وأن الرأس تبعد عن اللوحة نفس المسافة .



وإذا أردت طلاء المسامير انتظر حتى تثبتها على قاعدة التركيب ثم تطبق الوجه الأول وبعض الطلاءات تتطلب لأن تدهن مرتين وفى هذه الحالة يصنفر السطح مرة أخرى ـ بخفة شديدة ودون ضغط ـ لإزالة أى علامات من الفرشاة قبل تطبيق الوجه الثانى ، واستعمل قماشة مبللة لإزالة آثار الأتربة قبل وضع الوجه الأخير . وحتى إذا اخترت أن تغطى لوحة التركيب بالقماش يصنفر السطح أولا لإزالة أى خشونة وإحكام التلامس بين القماش والخشب . ثم يدبس القماش أو يلصق بمادة لاصقة فى اللوحة ويشد القماش باستواء وبإحكام فوق السطح .

واقطع القماش الزائد من الأركان واسحب الحواف فوق حواف اللوحة الخشب وثبتها من الخلف جيدا ، وتثبت ورقة الشفاف وعليها مخطط التصميم بالقماش باستعمال الشريط اللاصق حتى لا تحدث أى آثار على القماش ، ثم تمرر الدبابيس من خلال كل نقطة بالضبط على

المخطط ، وعندما يتم إجراء هذه العملية تنزع الورقة . وفى حالة استعمال الخلفية القماش تستعمل المسامير المذهبة أو النحاسية .

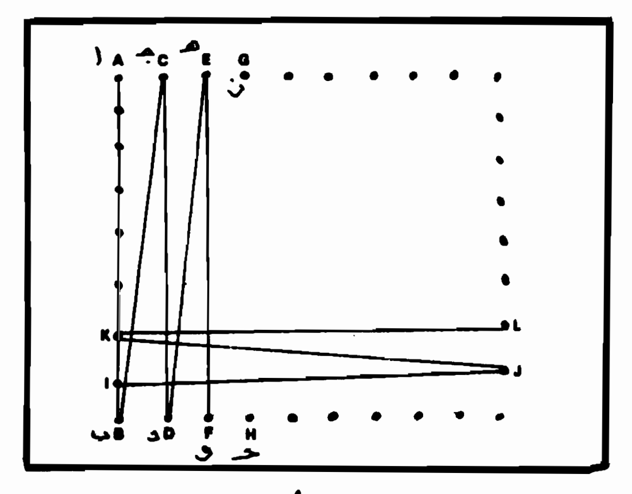
أساليب التنفيذ :

فى هذه الحرفة الفنية ، تتبع كل التصميمات من أربعة طرق أساسية لتوصيل المسامير وهى :

النسج ـ عمل أهرامات ـ اللى أو البرم ـ الأقواس .

أولا : طريقة النسج :

لكى تعمل بطريقة النسج اربط طرف السلك فى المسمار الأول المرقم بحرف (أ) كما فى الرسم التوضيحى التالى :



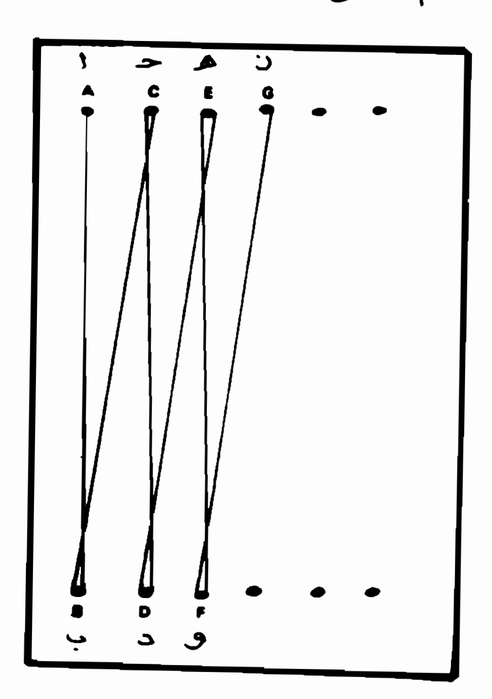
طريقة النسج (أو التضفير)

ثم مرر السلك حول المسمار رقم (ب) الذى فى مواجهة رقم (أ) مباشرة واجعله مشدودا ولكن ليس بشدة . ثم يمرر حول (جـ) ثم يعكس إلى الرقم (د) ، واستمر بنفس الكيفية حتى تصل إلى نهاية السطر .

لف اللوحة ٩٠° وكرر العمل بتوصيل (ط) إلى (ى) ، (ى) إلى (ك) ، (ك) إلى (ل) وهكذا .

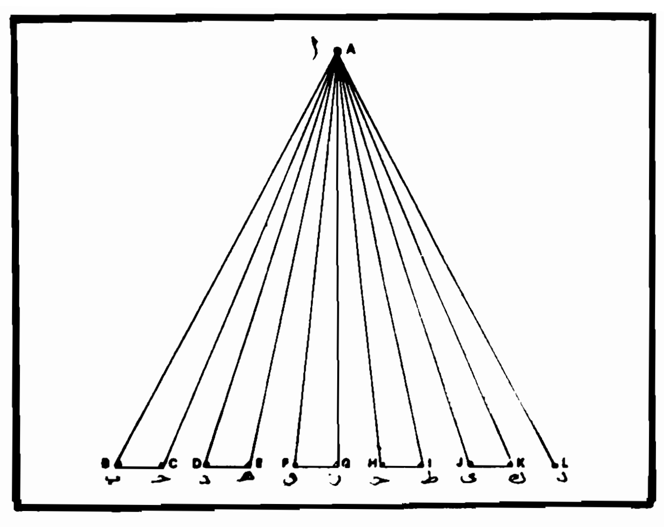
لاحظ : إذا لف السلك حول المسمار من اليمين إلى اليسار كما فى الرسم التوضيحى التالى فإن نقطة تقاطع السلك تضيف عنصراً جديداً إلى التصميم .

ويعتبر هذا الأسلوب بسيطاً جدا فى التنفيذ ولكن دراسته تجعلك متجاوبا مع الخامات المستعملة ، ومن المهم أن تبدأ وتنتهى فى عملية النسج بتأمين السلك بربط عقدة وإذا انخلع عند أى من الطرفين فستضطر إلى أن تبدأ من البداية مرة أخرى ، وستخفى الأسلاك العقد ولن تظهر فى التصميم النهائى .



طريقة الأهرامات :

من السهل عمل هذا التصميم فكل ما يجب عمله هو دق سطر من المسامير فى مواجهة مسمار واحد مركزى الموضع فى الجهة المقابلة لسطر المسامير ، كما فى الرسم التالى .



طريقة الأهرامات

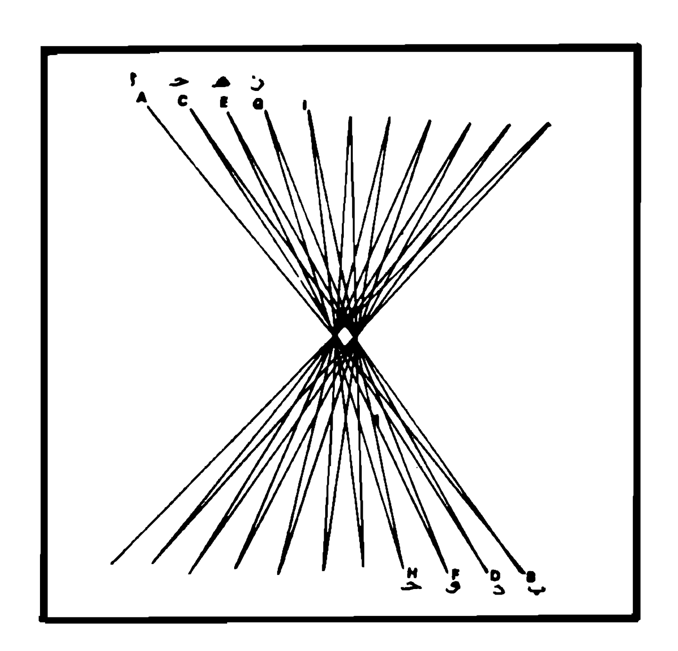
ويتكون التصميم بإمرار السلك من الرقم (أ) إلى (ب) ومن (ب) إلى (جـ) ومن (جـ) إلى (أ) ، من (أ) إلى (د) ، (د) إلى (هـ) ، (هـ) إلى (أ) وهكذا ، حتى يربط السلك فى النهاية عند حرف (ل) وفى حالة العدد الزوجى من الدبابيس فى السطر فستنتهى بالسلك عائدا إلى الحرف (أ) .

ويربط السلك للتأمين بالمسمار (أ) والذى سيمثل قمة الهرم ، وعند مرور السلك حول (ب) يبرم كلية حول المسمار ويفعل نفس الشئ مع كل من المسامير التالية .

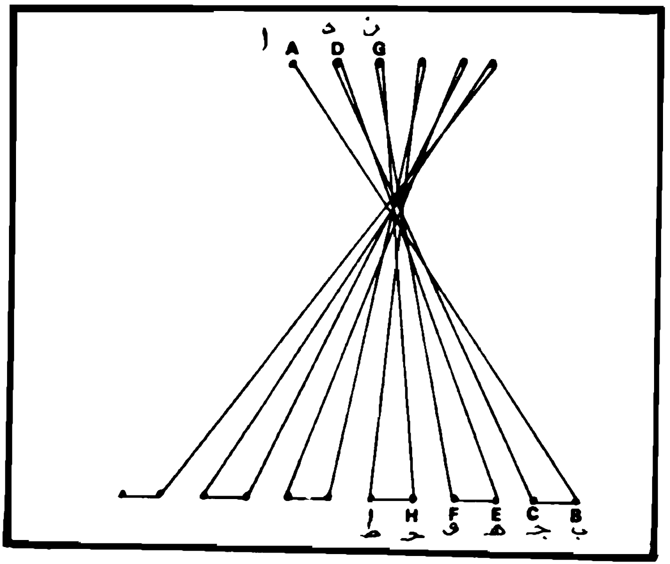
ثالثا : طريقة اللى أو البرم : Twisting

يربط السلك فى المسمار (أ) ويشد لأعلى حتى الدبوس (ب) قطرياً فى نهاية الصف الثانى من الدبابيس ، ثم يمرر عائدا إلى الدبوس الثانى فى الصف الأول (جـ) ويعمل بنفس الكيفية مارا بالسلك حول

جميع الدبابيس فى كل من السطرين ، فى هذا المثال لابد أن يكون لديك نفس عدد الدبابيس فى كل من السطرين ، ويمكنك تغيير

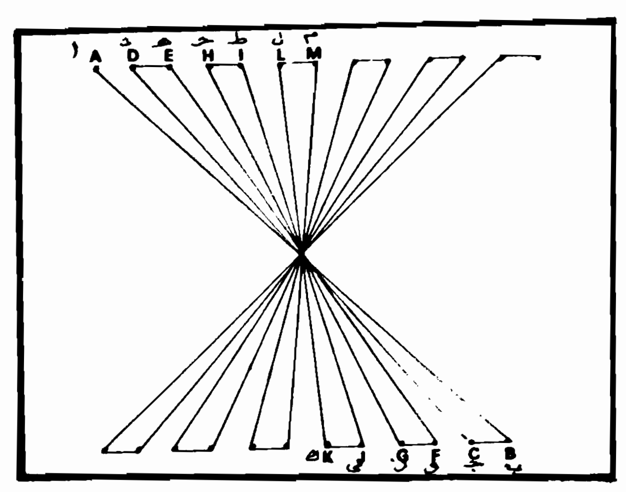


التصـمـيم بإمرار السلك حول دبوس واحد فى السطر العلوى ودبوسين متتاليين فى السطر السفلى والنتيجة كما يمكنك ملاحظتها فى الرسم التالى هى تحريك نقطة تقاطع السلك بعيدا عن نقطة الوسط وبالقرب



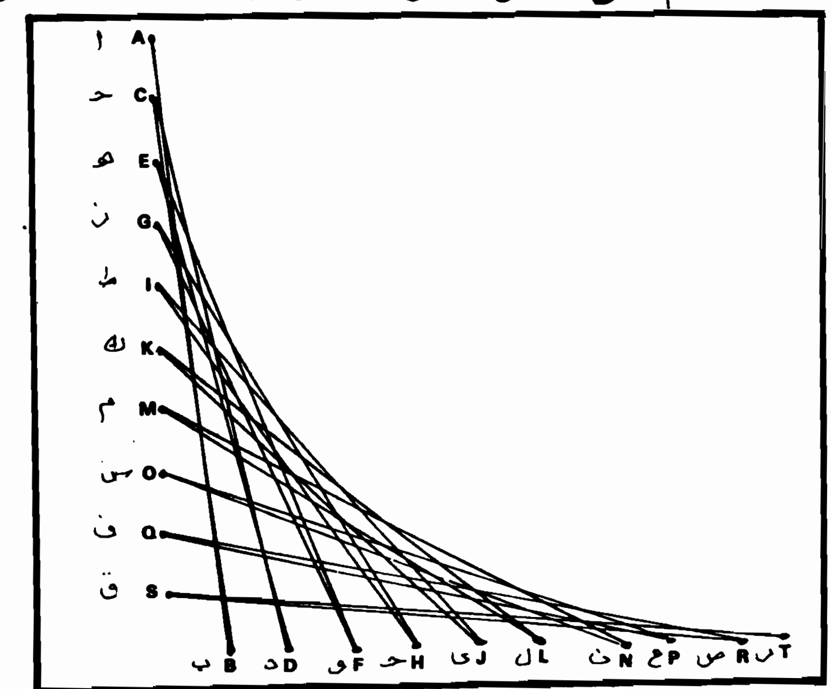
من السطر العلوى ، ويمرر السلك حـول دبوسين فى المرة الواحـدة فى

كل من الصفين العلوى والسفلى يخلق تغيير آخر بسيطا كما يتضح فى الرسم الآتى :



رابعا : طريقة الأقواس : Arcs

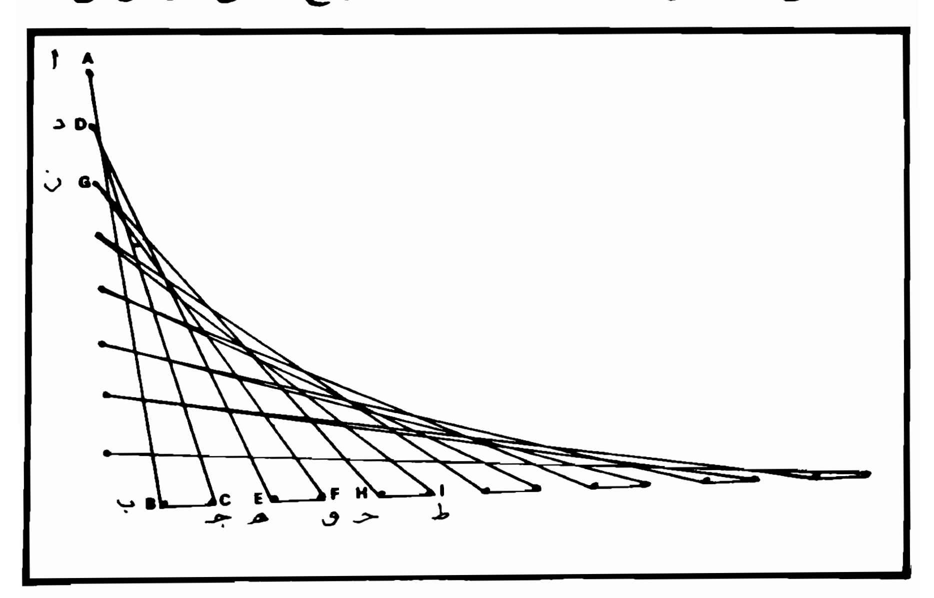
التصميم التالى نفذ من صفين متعامدين من الدبابيس ، ولا يوضع



استعمل هذا الأسلوب لتوصيل النقط على الصفين المتعامدين لتشكل قوسا أو قطعة من الدائرة

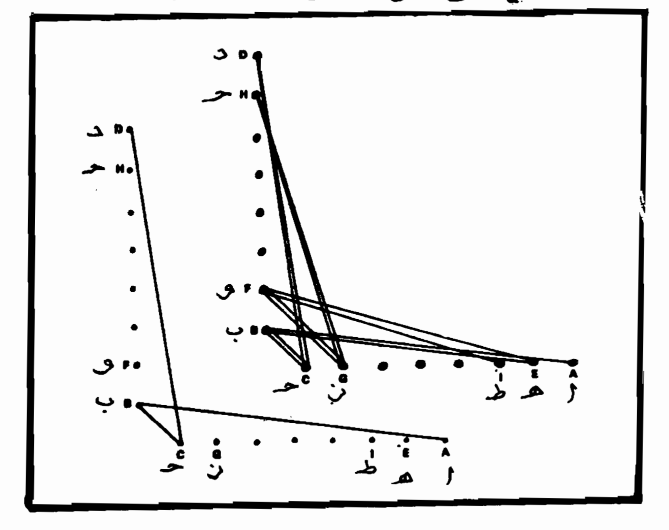
دبوس عند نقطة تقاطع الخطين وفى هذا المثال فإن كل صف يحتوى على عدد متساوٍ من الدبابيس ولعمل القوس ابدأ من المسمار رقم (أ) في قمة الصف الرأسى ، ويمر السلك عائدا إلى (ب) فى بداية السطر الأفقى ، ثم يمرر السلك عائدا إلى (جـ) الصف الرأسى استمر فى توصيل الدبابيس بنفس التتابع حتى تصل إلى آخر دبوس فى السطر الأفقى مكملا القوس أو الانحناء .

ويمكنك تغيير التصميم بلف السلك حول دبوس واحد فى الصف الرأسى وحول دبوسين فى الصف الأفقى كما فى الرسم التالى ، وفى هذه الحالة ثبت عدداً زوجيا من الدبابيس فى الصف الأفقى وعدداً يزيد عن نصف العدد فى الصف الأفقى بدبوس واحد فى الصف الرأسى ، والمسمار الزائد يمكنك أن تنهى العمل فى الصف الفردى فى الجهة المقابلة التى بدأت من عندها ، وإلا ستتلف النموذج بتخطى دبوسين فى



الصف الآخر ، ويمكنك إبداع تغيير آخر بلف السلك حول دبوسين فى كل صف كما فى الرسم التالى بوضع عدد فردى متساو من الدبابيس فى كل من الصفين .

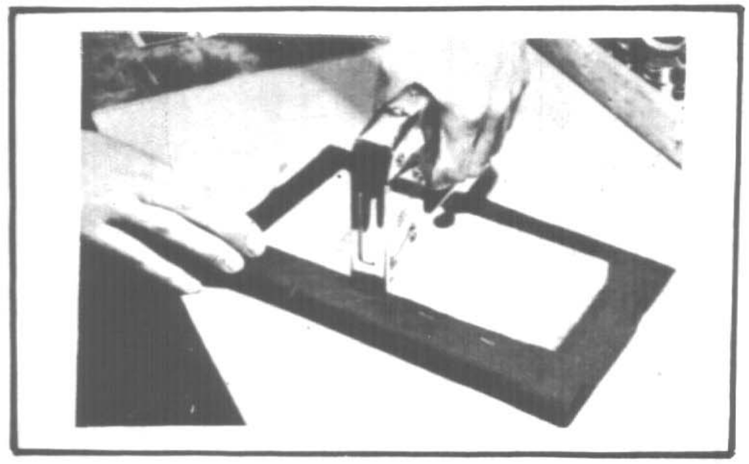
وفى الرسم التالى تلاحظ تغييرا أكثر تعقيدا نوعا ما عن الأسلوب السابق ولكن كل ما تحتاجه لتنفيذه ، هو اتباع الحروف الأبجدية للدبابيس بالضبط . ضع على كل خطين مستقيمين متعامدين دبابيس



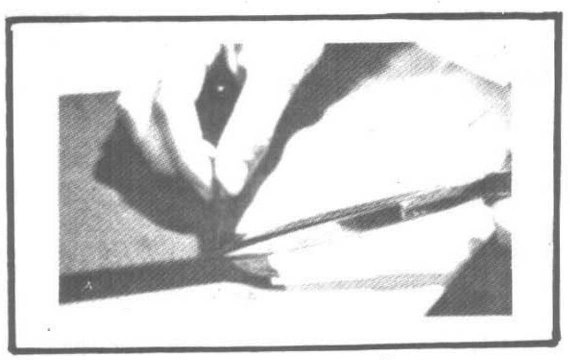
على مسافات متساوية عن بعضها ولكن لا تضع دبوسا عند النقطة التى يتـقـاطع عندها الخطان اربط السلك فى المسـمـار (أ) ومـرره للدبوس (ب) ولف حول الدبوس (ب) فى الجهة البعيدة عن الدبوس (جـ) . ثم يحمل السلك حول الدبوس (جـ) فى الجهـة البعيـدة عن الدبوس (ب) ومـرره لأعلى حـتى الدبوس (د) والآن من الدبوس (جـ) ارجع حول (جـ) مارا بالسلك حول الجانب جهة (ب) عكس ما فعلت من قبل . مر إلى (ب) مرة واحدة أخرى ومرر السلك أولا حـول الجهـة البعيدة عن (جـ) واستمر حتى (هـ) مارا بالسلك فى الجهة البعيدة عن (أ) ، واسـتـمـر حـتى (و) ثم (ز) ثم (ح) بنفس الطريقـة ، ومـرر الـسلك حـــول (ح) ثم ارجع لأسفل ثانيـة حـتى (ز) مـارا بالسلك حول الجانب المواجه له (ج) ثم اذهب عائدا إلى (و) مرة أخرى . ممرراً السلك حول الجهة البعيدة عن (ب) ثم إلى (ط) واستمر فى العمل على هذا النموذج حتى يكتمل القوس .

تعليمات لعمل لوحة لزهرة بطريقة السلك والمسامير :

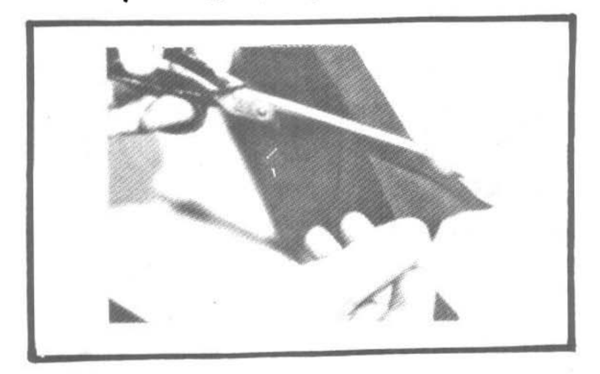
خطوات العمل :



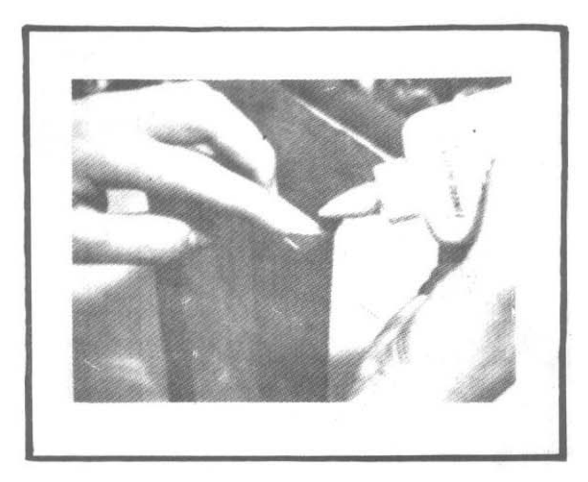
الخطوة الأولى لعمل أى لوحة بطريقة الدبابيس والسلك هى اعداد قاعدة متينة لذا اقطع جزءاً من الخشب بنفس حجم التصميم وجزءاً من اللباد أو أى خامة أخرى بحيث تزيد على الأقل ٢ بوصة خلف حواف اللوحة وتدبس أو تلصق بمادة لاصقة



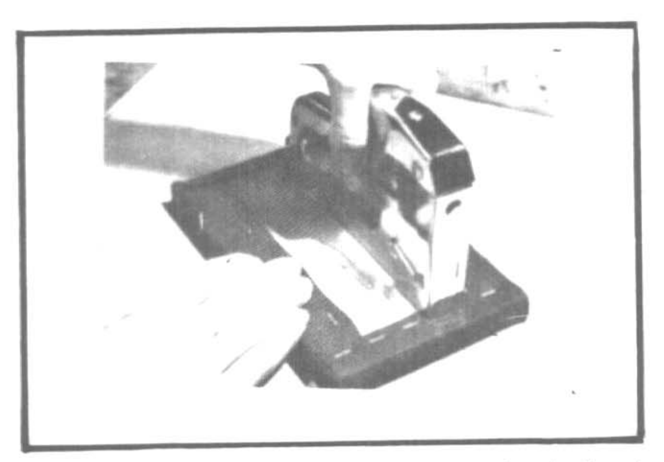
خامة القماش أو اللباد فى خلفية اللوحة الخشب .



اقطع الركن العلوى للقماش ثم اقطعه مرة أخرى لإزالة شقة من القماش على شكل مثلث .

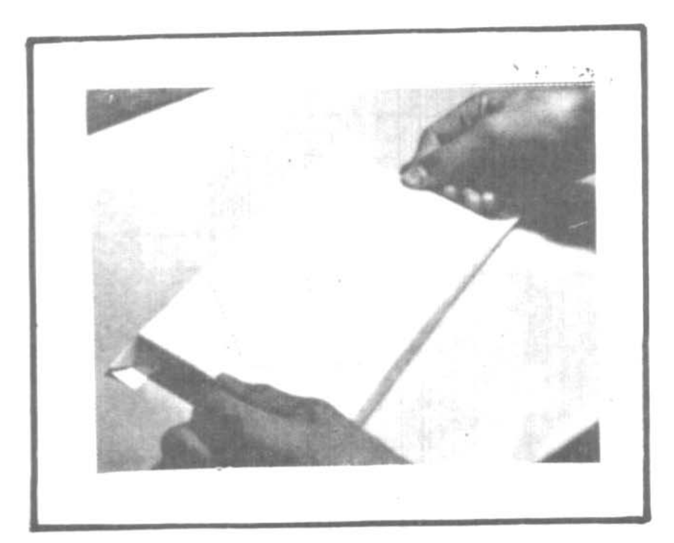


يلف القماش المتبقى حول اللوحة باستعمال نقطة من المادة اللاصقة لتثبيتها فى مكانها

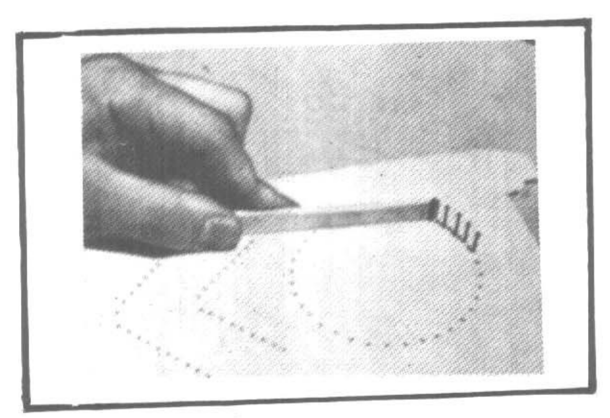


تطوى الحواشى المتبقية من القماش فوق ظهر اللوحة وتؤمن فى مكانها

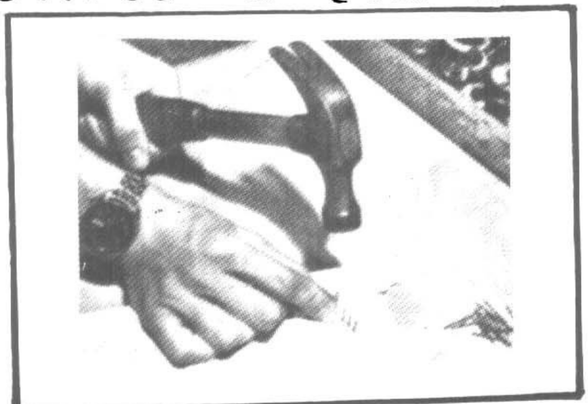
افرد النموذج الورقى فوق القاعدة مع تثبيته فى الوضع المناسب وترك الهوامش اللازمة من جميع الجوانب ، ولابد أن يحتوى النموذج على نقـط تحدد مكان كل دبوس .



والآن تدق المسامير فى اللوحة مع اختيار المسامير بالطول الذى يكفى للدخول فى الخشب لمسافة ٤/١ بوصة مع ترك ٤/١ بوصة ظاهرة من المسمار

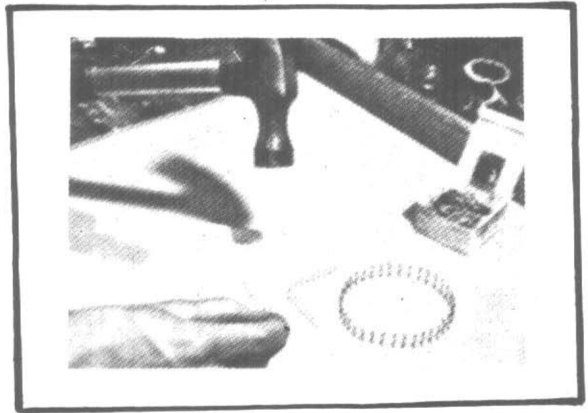


استعمل عصا صغيرة لاختبار ارتفاع المسامير للتأكد من أن حجمها بنفس الطول



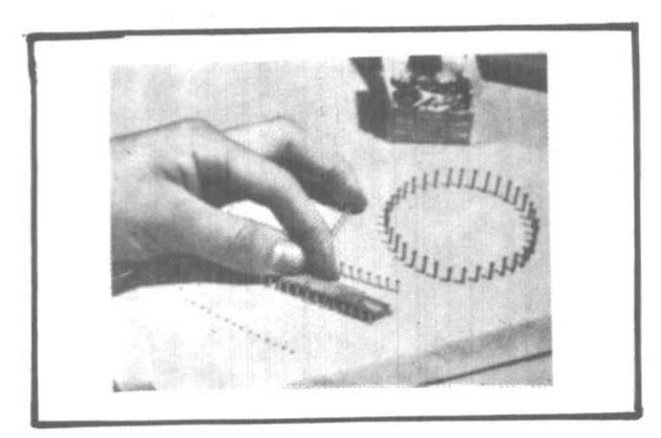
ستحتاج إلى استعمال دبابيس أطول عندما تخطط لاستعمال عدة طبقات من السلك لاعطاء

التأثير المجسم .

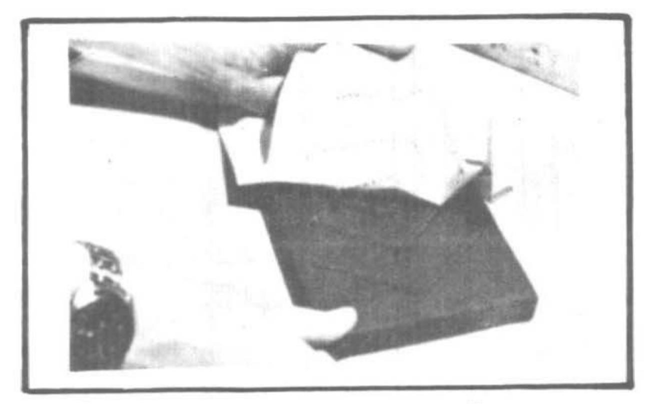


هذا التصميم يحتاج إلى مسامير بطول ١ بوصة لرأس الزهرة ، ومسامير صغيرة بلا رأس

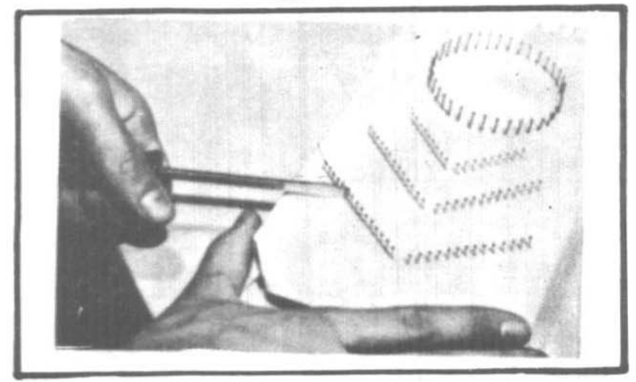
بطول ٥/٨ بوصة للأوراق



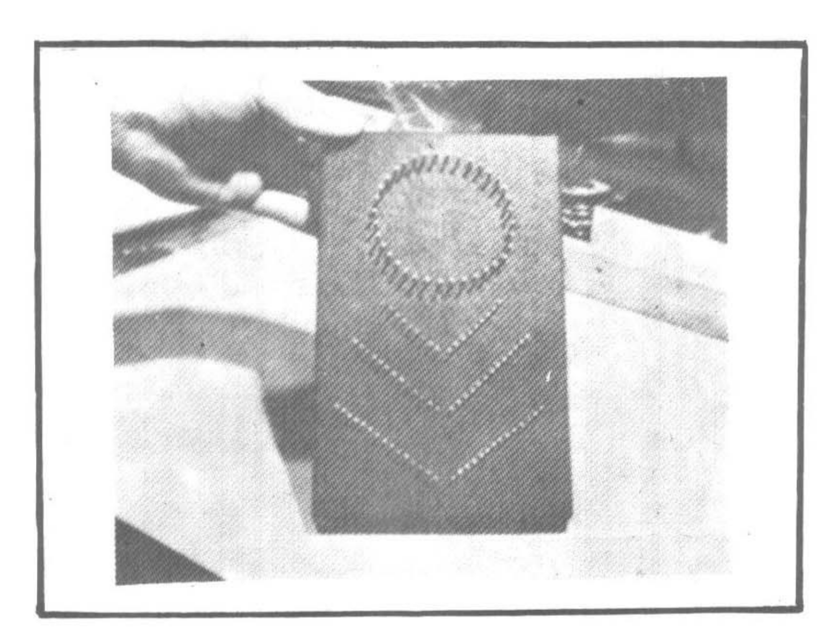
ومرة أخرى استعمل قطعة من الخشب لاختبار ارتفاع الدبابيس بدلا من قياس كل مسمار على حدة فى كل مرة



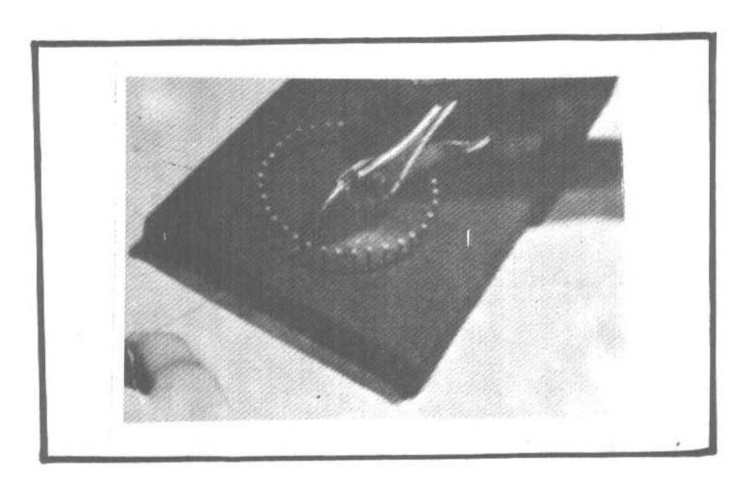
بعد تثبيت كل المسامير فى أماكنها اسحب الورقة التى عليها النموذج لأعلى وانزعها من المسامير



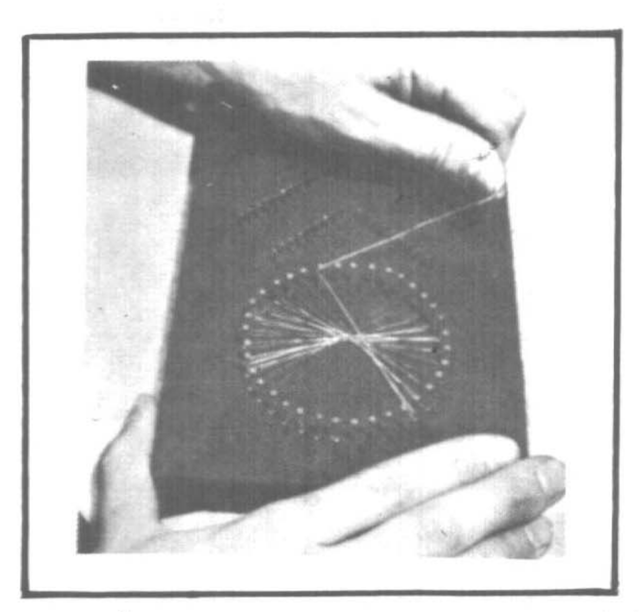
اختبر للتأكد من أن جميع المسامير على أبعاد متساوية باستعمال سلاح المفك لعمل أى تعديلات لازمة



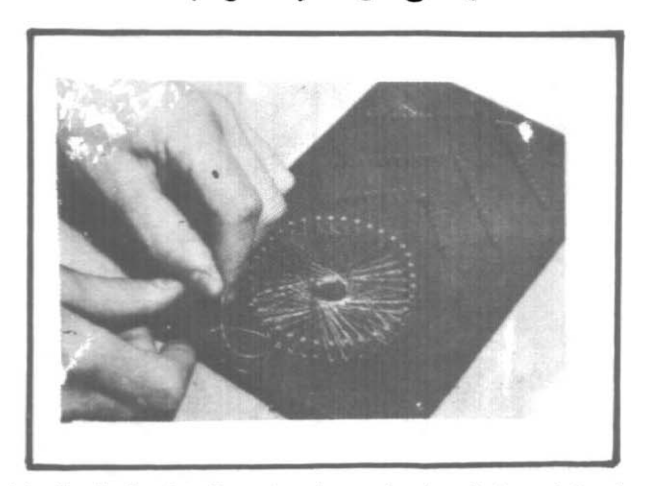
عندما تكون المسامير جميعها فى أماكنها وعلى أبعاد مناسبة عن بعضها تكون جاهزا لبداية شد السلك



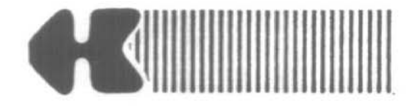
اربط سلكا عيار ٢٦ (أو ارفع من ذلك) بأمان فى أحد المسامير وهذا التصميم يتطلب توصيل ٣٦ مسماراً على محيط الدائرة وعند وضع التصميم استعمل المنقلة وحدد زوايا مقدار كل منها ١٠° من مركز الدائرة وبهذه الطريقة ستتساوى أبعاد المسامير على المحيط

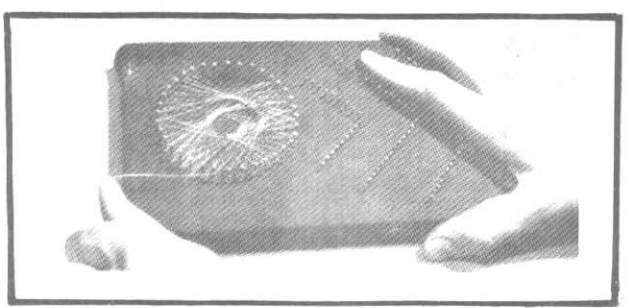


سيشكل السلك المتقاطع دائرة داخلية وكلما تم توصيل المسامير الأكثر تباعدا كلما تم الحصول على دائرة داخلية أصغر حجما .

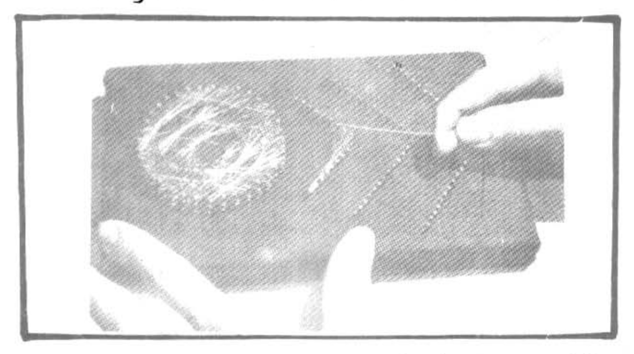


اعطِ كل مسمار رقما ووصل المسمار رقم ١ برقم ١٨ ، ورقم ١٨ برقم ٢ ، ٢ ـ ١٩ ، ١٩ ـ ٣ ، ٣ ـ ٢٠ ، وهكذا ومر بالكامل حول الدائرة لتنتهي برقم ٣٥ ـ ١٦ ، ١٦ ـ ٣٦ ، ٣٦ ـ ١٧ ، ١٧ ـ ١

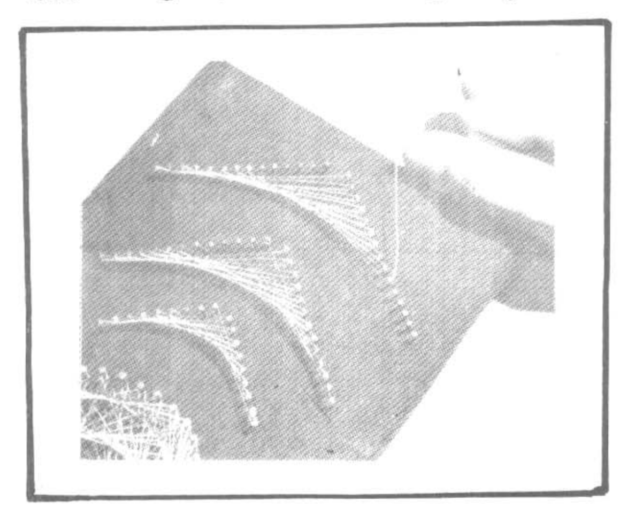




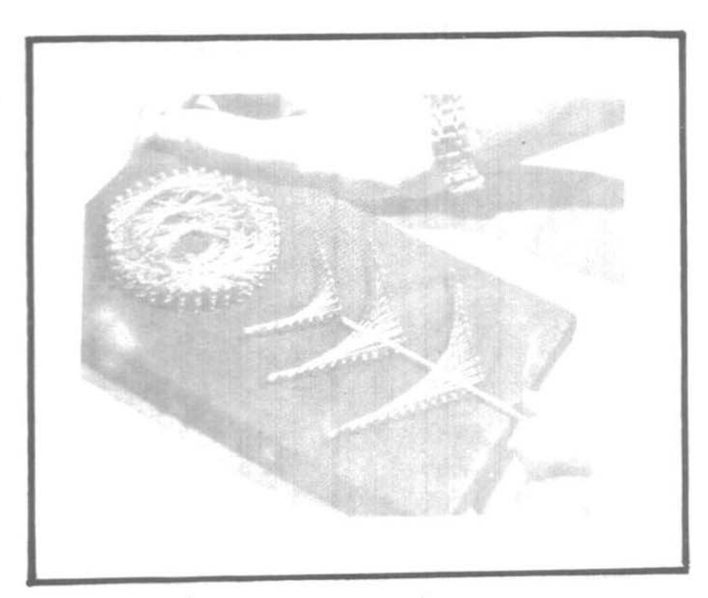
عندما تكتمل الطبقة الأولى ثبت طرف السلك بالمسمار الذى بدأت من عنده ولمزيد من التباين استعمل سلكا بلون مخالف للطبقة التالية ، وللطبقة التالية من السـلك مرر السلك رقم ١ ـ ١٤ ، ١٤ ـ ٢ ، ٢ ـ ١٥ ، ١٥ ـ ٣ ، ٣ ـ ١٦ ، وهكذا .



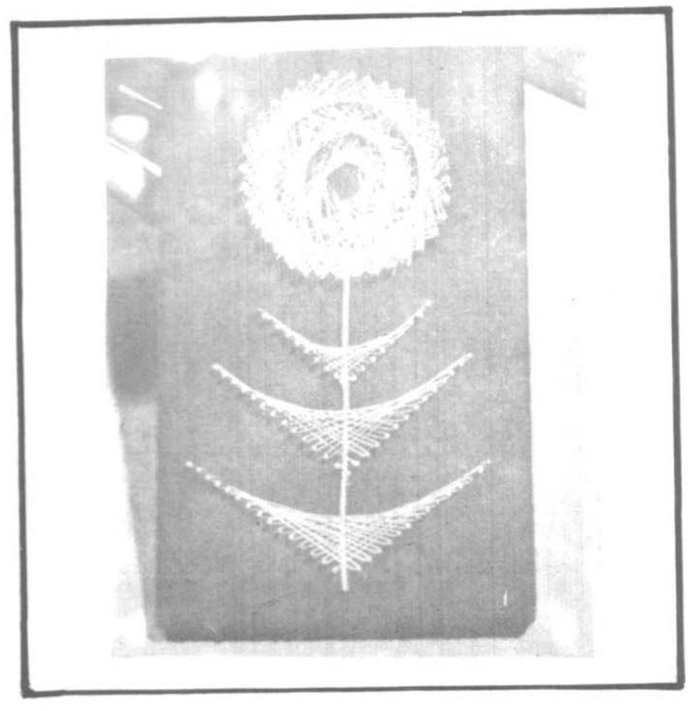
والخطة الموضوعة لتوصيل طبقة السلك العليا هى توصيل ١ ـ ١٠ ، ١٠ ـ ٢ ، ٢ ـ ١١ ، ١١ ـ ٣ ، ٣ ـ ١٢ الخ وينتهى من هذه الطبقة قبل البدء فى عمل الأوراق .



اعمل الأوراق بتوصيل أعداد متساوية من المسامير على طول خطين ، والسلك المتقاطع سيشكل قوسا أو جزءاً من دائرة .

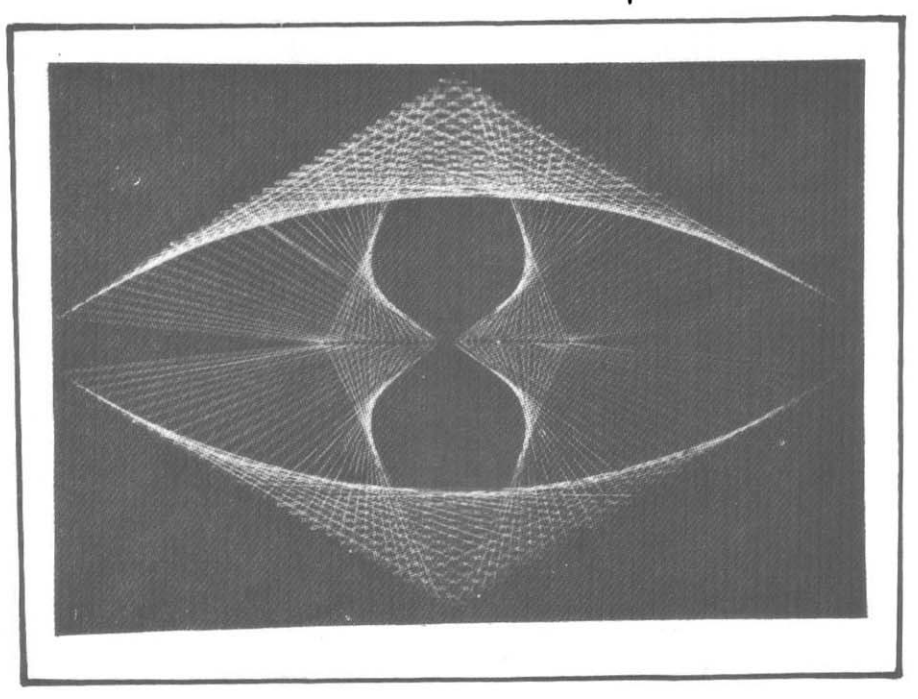


وكلمسة نهائية يضاف فرع ، ويمكن أن يكون عبارة عن سلك أكثر سمكا من السلك المستعمل يثبت فى مكانه أو يشد سلك رفيع بين مسمارين .



صورة الزهرة بعد انتهاء تشكيلها بالسلك المعدنى المشدود والمسامير على لوحة من الخشب مشدود عليها قماش أو لباد

تصميمات بالتجسيم الخطى للأسلاك :

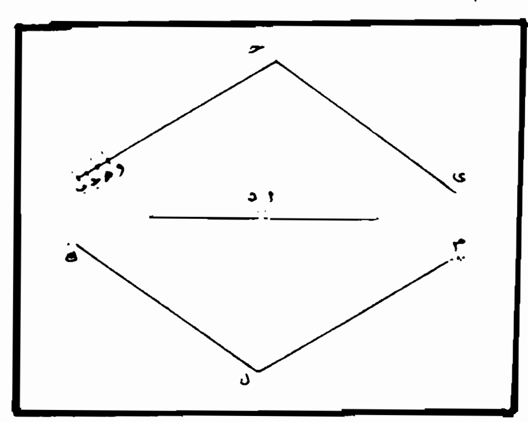


لاحظ العمق الوهمى لهذا التجسيم ومن السهل جدا تنفيذه عما يبدو فى الصورة

لعمل هذا التصميم الموضح بالصورة السابقة ، ضع الدبابيس متباعدة عن بعضها مسافة ١٦/٣ بوصة على طول الخطوط المستقيمة ، ويتوقف الشكل المضبوط لهذا التصميم على انفراج الزاويتين (ب ح ى) ، (ك ل م) فى الرسم البيانى الموضح .

فالزوايا المنفرجة التى تقارب الخطوط المستقيمة تعطى أشكالا ضيقة طويلة ، والزوايا الأقل انفراجا تعطى تصميما كثيفا ، ولتنفيذ التصميم الموضح بالصورة ضع عددا من المسامير الزوجية المتساوية على طول الخطوط (ب ح) , (ح ى) (ك ل) , (ل م) وضع نصف العددعلى الخطوط (ز أ) ، (أ ط) ، [المسامير أرقام (أ) ، (ل) ، (حـ) يحسب كل منها بخطين] ، ابدأ الشغل بالسلك من نقطة المنتصف (أ) ومرر السلك حول المسمار (ب) ، (جـ) ، ثم

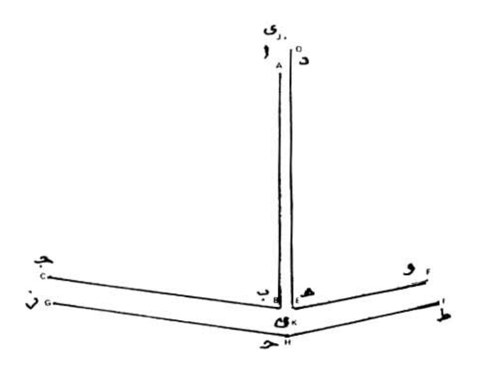
اسحبه عائدا تجاه المسمار (د) ولفه حوله ثم اسحبه عائدا حول (هـ) ، (و) وكرر طريقة اللى هذه عندما تصل إلى المسمار (ز) بالاستمرار حتى حرف (ح) ثم اربط السلك ، وكرر هذا النموذج على الخطوط (أ ط) ، (ح ى) ويتم نفس الشئ مع الخط (أ ز) ، (ك ل) ، (أ ط) ، (ل م) .



وبعد إجراء عمليات اللى الأربعة .يكون كل ما يتبقى عمله هو بناء قوس فى الزوايا (ب ح ى) ، (ك ل م) .

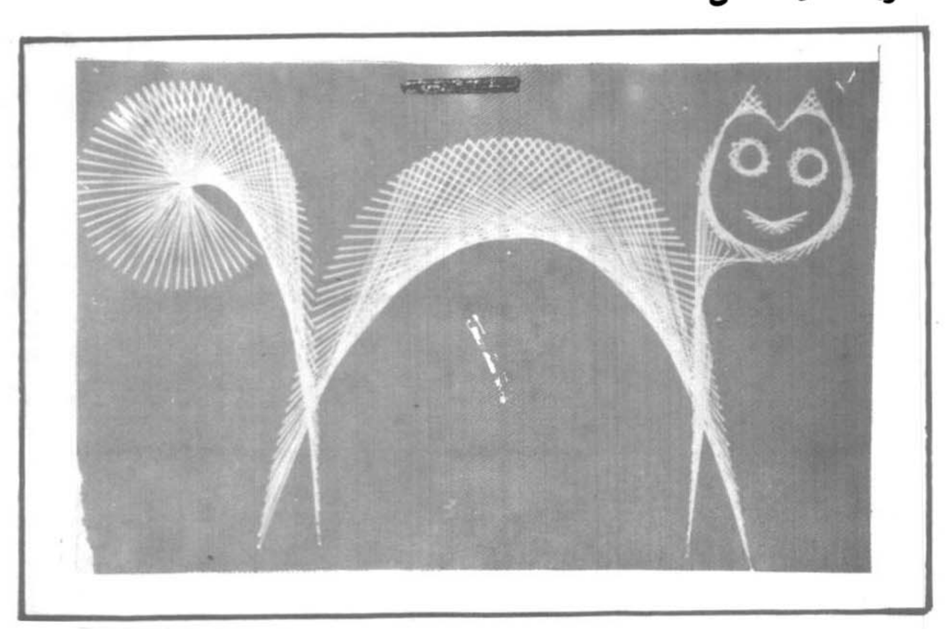
طريقة عمل قارب من السلك المعدنى المشدود :

هذا القـــارب الموضح فى الصـــورة (١) منفـــذ على لوح من الأبلاكاج مقاس ٣٢ × ٢٨ بوصة ، وترسم ثلاث زوايا كما فى الشكل (٢) اثنان حادتان (أ ب جـ ، د هـ و) ، والثالثة منفرجة وهى (ز ح ط) واجعل الخط (أ ب) مسـاويا للخط (ب حـ) وبناء على ذلك سيحتوى كل خط على عدد متساو من المسامير على أبعاد ١٦/٣ بوصة واجعل الخط (د هـ) مرتين قدر طول الخط (هـ و) وضع عليه ضعف عدد المسامير المفترض وجودها عليه، والخط (ز ح) يجب أن يكون أطول من الخط (ح ط) ، ولكن احتـفظ بعـدد المسـاميـر عليهما متساويا بوضع المسامير التى على الخط (ز ح) أكثر تباعدا .

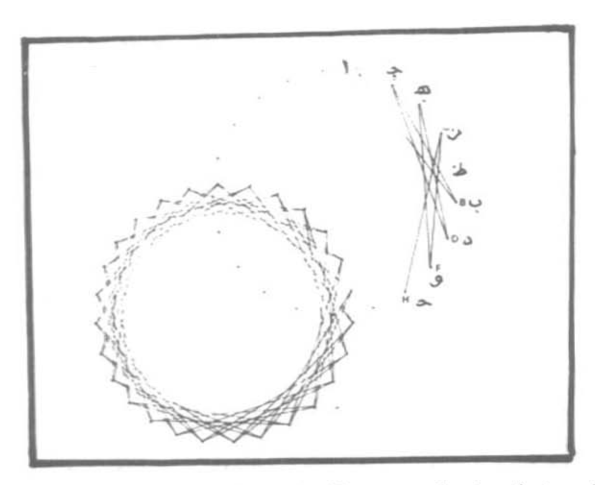


وشكل قوسا فى كل من الزوايا الثلاث ، ولعمل الصارى مرر السلك من (ى) إلى (ك) مع لفه مرتين حول كل مسمار ويتم عمل الصارى قبل عمل جسم المركب حيث أن المسمار (ك) سيغطى عند عمل القوس السفلى .

طريقة تنفيذ شكل القط :

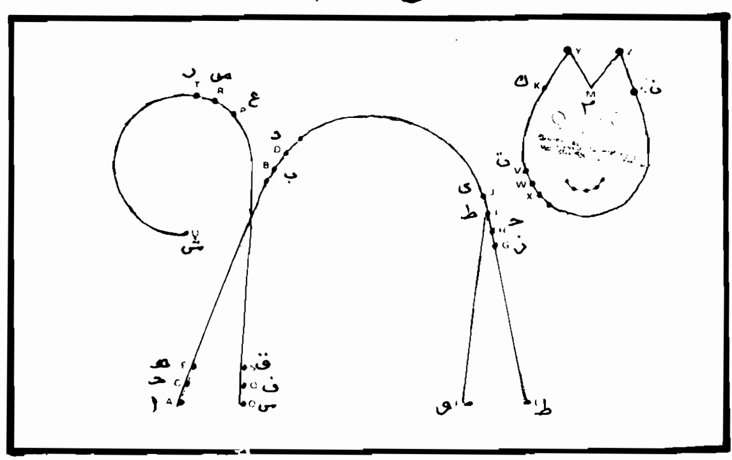


يقدم هذا الموضوع أسلوباً جديداً فى طريقة توصيل المسامير على طول محيط نفس الدائرة للحصول على التصميم الموضح فى الرسم التالى لاحظ أنه كلما وصلت المسامير المتقاربة اقتربت الدائرة الداخلية المكونة بالسلك من المحيط . إذا وصلت المسامير المتباعدة اقتربت هذه الدائرة من المركز .



استعمل النموذج الموضح هنا لتخليق دوائر مثل التى على اليسار

ثبت المسامير كما هو موضح بالرسم التالى .



وابدأ من المسمار (أ) مع شد السلك إلى (ب) عائدا إلى (جـ) ثم إلى د ثم هـ وهكذا ، حتى تصل إلى المسمار (ل) مع الرجوع للصورة النهائية للوحة لملاحظة التأثير ، وتعمل عينى القطة بإكمال دائرتين صغيرتين بالطريقة الموضحة فى الرسم السابق للدائرة .

ويعمل الفم بشد الأسلاك على هيئة قوس مثلما عملت الخط الخارجى للرأس ، ولتشكيل الرجل الرابعة يعمل هرم بالبدء من (و) ثم (ز) إلى (ح) ، ولعمل الرقبة اصنع قوسا صغيرا من (ط) يتصل بمسمار دائرة الرأس وابدأ من (ط) ولف حول (ش) ، ثم عائدا إلى (ك) وحول (ت) واستمر فى التوصيل حتى يتكون القوس .

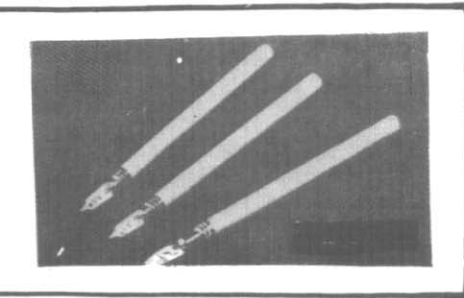
وتعتبر صورة هذه القطة عبارة عن بداية للتصميمات اللانهائية التى يمكنك إبداعها وبتحوير وجمع نفس هذه الأشكال الأساسية يكون من السهل ابداع أعمال ناجحة خاصة بك .

الأشغال الفنية بالرقائق المعدنية :

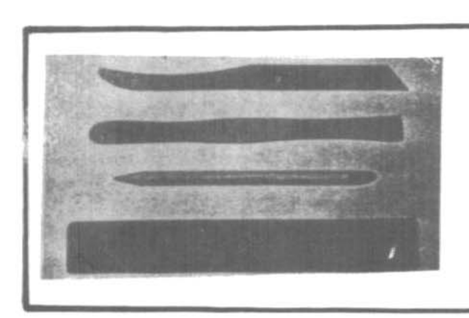
تستعمل رقائق المعادن (foils) فى الموضوعات التى تتضمن تشكيل المعدن أو ما يسمى بأسلوب (الريبوسيه) وهو اسم لوصف الأشغال الزخرفية البارزة فى المشغولات المعدنية بتشكيل سطح المعدن

بواسطة الجاكوش أو الأصابع لجعل التصميمات بارزة على لوح المعدن عن الخلفية ، ومعظم الرقائق المعدنية مصنوعة من النحاس الأحمر أو الألومنيوم وسمك المعدن المستعمل يشكل أهمية فى طريقة العمل . ويعبر عن سمك المعدن بالعيار ، ويعتبر العيار ٣٦ مناسبا لمعظم الموضوعات التى تنفذ بطريقة الريبوسيه وهذا العيار سميك بالدرجة التى تكفى لعمل المجسمات المنقوشة المتحركة والثابتة وهى لينة بالدرجة التى يمكن معها قصها بمقص وشغلها بأدوات خشبية بسيطة وتباع الرقائق المعدنية عيار ٣٦ على شكل لفات وتعتبر تكلفة رقائق الألومنيوم ٣/١ تكلفة النحاس ولكنهما غير مكلفين عموما ، والمعادن الأكثر سمكا تباع بالألواح وهى وليست فقط غالية الثمن ولكنها صعبة التشغيل ، لذا لا تحاول تشكيل ألواح أكثر سمكا من عيار ٢٠

ويمكنك تجربة التشكيل اليدوى بدون شراء خامات وذلك باستعمال الأوعية المصنوعة من رقائق الألومنيوم التى تباع بها المأكولات المجمدة والفطائر ، ويمكن قص كلا من الرقائق المعدنية الألومنيوم أو النحاس بالمقص المنزلى ، والأدوات الأخرى التى تحتاجها هى أدوات غير حادة مثل طرف يد ملعقة ، عصا الأطفال أو عصا الآيس كريم أو عصى التقليب (أو لتشكيل الطين) الخشبية ويمكنك أيضا شراء أدوات من الصلب للألواح السميكة من المعدن .



أدوات التشكيل من الصلب



أدوات تشكيل من الخشب الأبيض

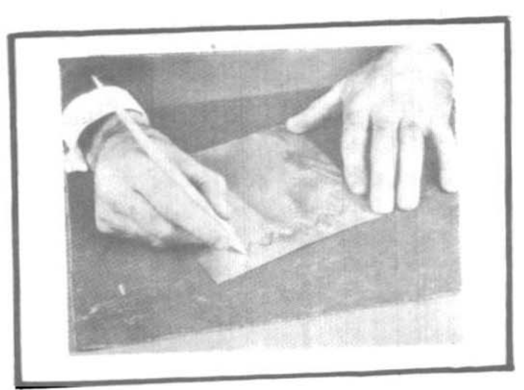


لوحة من النقش البارز على رقائق النحاس وتمثل تقليداً لنقش فرعونى جدارى بالفرسك ، وهى منفذة بواسطة بعض التلاميذ صغيرى السن

ويمكن استعمال فرشة من الكاوتشوك كدعامة أسفل اللوح المعدنى أثناء العمل ولكن من الأفضل استعمال فرشة سميكة من اللباد (ويمكن استعمال ٣ طبقات من ورق الجرائد وتقوم بنفس الغرض) وكل أداة من الأدوات لها غرض محدد فالأداة ذات الطرف المقوس والمسطح تستعمل لتنعيم الأسطح الكبيرة وذات الطرف الكروى لعمل تجويف كبير فى المعدن ، وذات الطرف الرفيع المدبب لتوضيح تفاصيل أكثر دقة ويلزم وجود قلم رصاص ناعم أو شمع أو طباشير من نوع معين للتحديد على المعدن وللصق الرقائق المعدنية يستعمل لصق الإيبوكسى (epoxy Cement) .

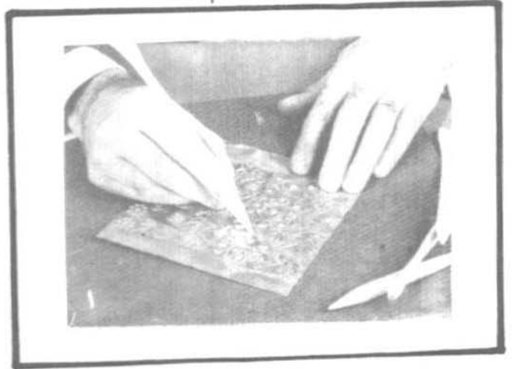
طريقة التنفيذ أو أسلوب العمل :

وقبل أن تبدأ موضوعا زخرفيا باستعمال لوح معدنى كامل يمكنك القيام ببعض التجارب على قطع من الخردةمن المعدن المستعمل لاختبار مقاومته لضغط اليد ، ولهذا الغرض خذ بعض رقائق الألومنيوم بسمك ٠,١ م وهذه على وجه الخصوص تكون لدنة سهلة التشكيل ثم ارسم عليها خطوط تحديد عديدة وبسيطة بالأداة الصلب مدببة الطرف رقم (١) كما فى الصورة ولا تضغط بشدة ففى البداية يكون من الأفضل استعمال الضغط الخفيف .



عمل عدة خطوط خارجية على قطعة من الخردة لتحديد الضغط المناسب

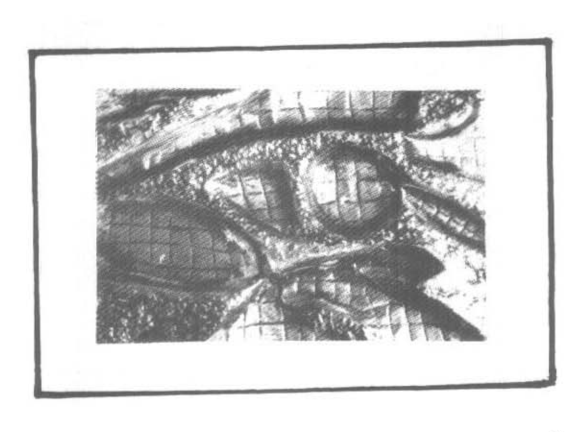
اقلب اللوح وحدد خطوط التصميم بالطرف المدبب للأداة رقم ٢



وأكمل تجاربك حتى تحصل على تصميم مرض ، ولا تتسرع فى العمل فالمطلب الأساسى للحصول على قطعة فنية جيدة هو الصبر ، وإذا حاولت إخراج قطعة كبيرة مزخرفة بنقوش بارزة بسرعة فستقع فى خطأ ترقيق المعدن فوق حدود مقاومته وسيصبح المعدن هشا ومن الصعب العمل به وستواجه أيضا مخاطرة حدوث كسر خلال اللوح المعدنى

بالأداة وإذا حدثت إحدى هذه الأخطاء فى محاولاتك الأولى فلا تقلق فعليك أن تتعلم حدود مقدار النقوش البارزة التى يمكنك إجراؤها بالنسبة إلى مقاومة المعدن .

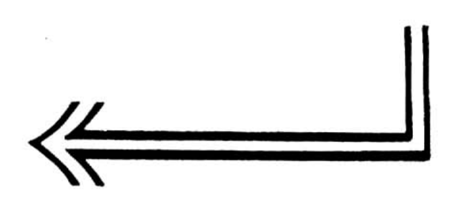




تم إخراج تأثير النقط البارزة فى هذا المثال بالتنقير على الجهة العكسية للوح المعدنى

إعطاء ملمس معين لسطح لوح المعدن :

يمكنك إعطاء بعض المساحات فى العمل ملمسا مختلفا مثل الخطوط المتوازية أو أشكال بلاطات أو أشكال نجوم صغيرة أو دوائر أو مثلثات أو مربعات وهذه بعض إمكانيات زخرفة السطح ، وحاول أن تحد من أنواع التصميمات والملامس التى تستعملها لموضوع واحد ، ولكن يمكنك عمل تجارب بأنواع مختلفة من الأدوات أو حافة ملعقة أو حتى سلاكة الأسنان بالإضافة إلى أدوات التشكيل السابقة ، والتكرار والتوازن من الأشياء الهامة جدا فى إبداع تصميمات منقوشة على المعادن كما فى الفنون وأشغال المعادن . واحتفظ بالقطع التى أجريت عليها تجاربك للاستعانة بها عند قيامك بالعمل فى موضوع معين وتعرف على الأداة المستخدمة حتى يمكنك إعادة إبداع الملمس مرة أخرى عند الحاجة إليه وتذكر أن تترك بعض المساحات ناعمة خالية من الملامس الزخرفية كما هو موضح بهذه الأمثلة حتى لا تبدو تصميماتك بشكل مزدحم .





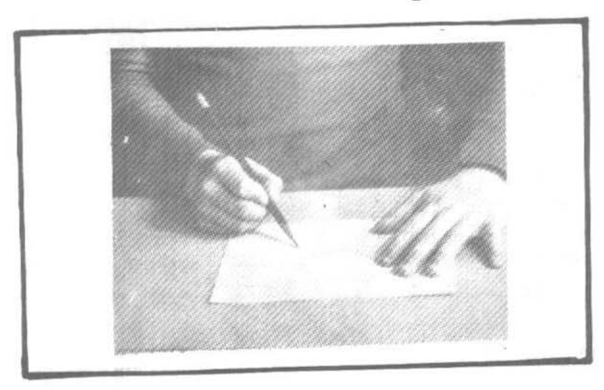
بالتنوع فى الملمس والنماذج الزخرفية فى هذا المثال تم اخراج تأثير زخرفى غنى فى سطح المعدن



هذا التصميم يمثل عروقا نباتية محزوزة فى سطح المعدن وخلفية منكتة (أو مبرقشة)

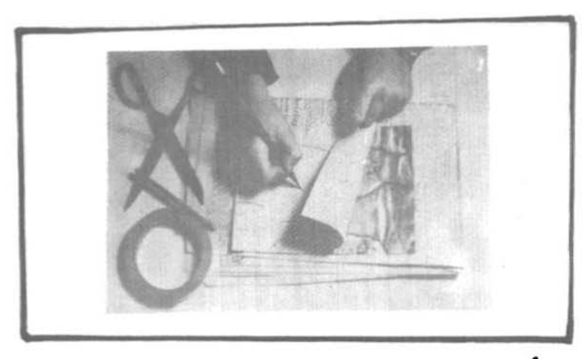
عمل لوحة الأشكال الغير محددة :

أى حرفى صغير يمكنه تنفيذ لوحة فنية من الرقائق المعدنية بزخارف فنية تجريدية باستعمال الأدوات الخاصة بذلك ، وفى وقت بسيط جدا ، ولتنفيذها شخبط أولا على ورقة (انظر الصورة) ودع الخطوط تنساب فوق الورقة ، واجعل تصميمك خاليا من التفاصيل الدقيقة والأشكال فالملامس والأشكال التى ستضيفها مؤخرا إلى اللوحة فيما بعد ستعطى للموضوع تنوعا وجاذبية .

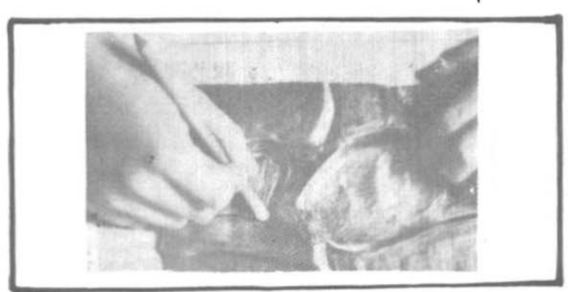


اجعل خطوط التصميم بسيطة لترك حيز لعمل الملمس على السطح .

والآن اقطع جزءاً من رقائق الألومنيوم أو النحاس بنفس مقاس التصميم وضعه على الفرشة . ثم الصق المخطط فوق لوح المعدن بالشريط اللاصق والفرشة التى تضعها أسفل اللوح المعدنى تمكنك من إبداع خطوط حادة دقيقة على المعدن ، وعندما يتم نقل التصميم قم بدراسته لتحديد أى المساحات ستكون بارزة وأيها ستكون محفورة ، ويرمز لهذه المساحات بكلمة « العلويات » و « السفليات » لتجنب الارتباك وحدد المساحات التى عليها كلمة أعلى وتلك التى عليها كلمة أسفل على مخطط الرسم بحيث لا تضل أثناء العمل وتعمل فى مساحة من الجانب الخطأ وعندما تقرر أى المساحات ستكون « أعلى » ابدأ بالعمل من الجهة الخلفية بسن الأداة واعمل خطا بعرض $\frac{١}{٤}$ بوصة داخل الشكل



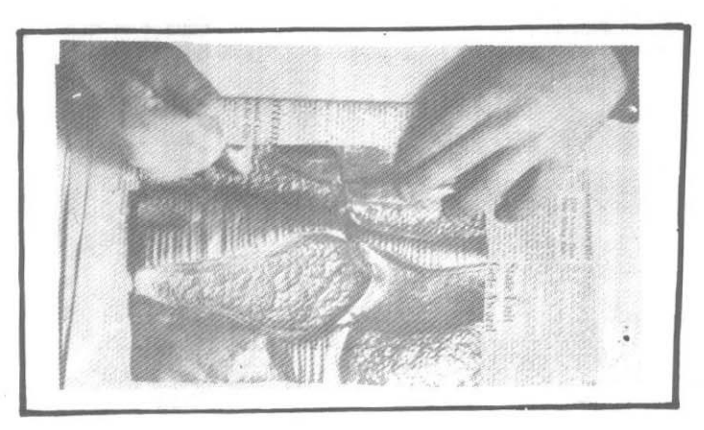
الذى سيكون لأعلى ثم يقلب المعدن وباستعمال الطرف الغير حاد للأداة تدعك جميع المساحات التى لأسفل إلى أعلى حتى تصل إلى الخط الأصلى والخط الذى تم عمله داخل المساحات العليا يجب أن يشكل فاصلا بين المساحات التى لأعلى والتى لأسفل . ثم بعد ذلك يعكس وضع اللوح وتدعك جميع المساحات التى لأعلى ويتوالى هذا الإجراء من الخلف والأمام حتى تتحدد جميع المساحات التى لأعلى والتى لأسفل بدقة واحكام .



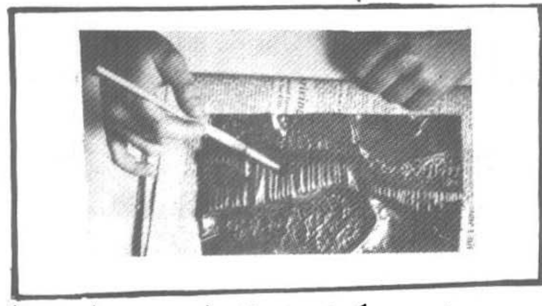
تدعك المساحات التى لأعلى والمساحات التى لأسفل بأداة غير حادة

ويمكنك أن تحسن لوحتك بإضافة الملامس والنماذج الزخرفية وكبداية استعمل ملمساً أو اثنين فقط .

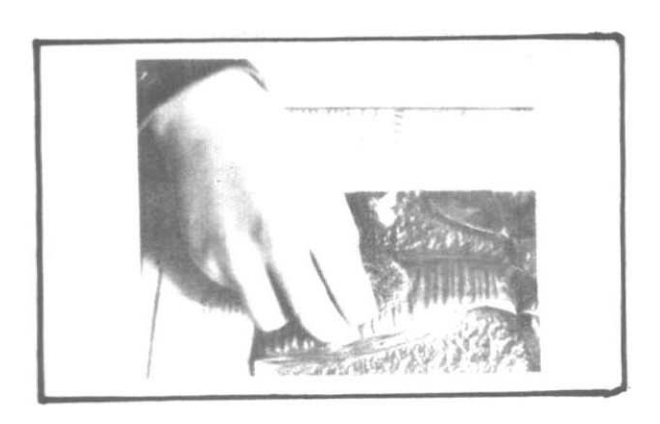
فى هذا المثال استعمل الفنان سن العصا الخشبية لإبداع الشخبطة فى المساحات السفلية والنماذج المقلمة فى المساحات العليا ، وعندما تعمل بسن أى أداة احذر ثقب المعدن ودائما جرب عمل الملمس على قطعة من الخردة أولا للحصول على اللمسة الصحيحة للأداة .



اعطاء مسحة من القدم (التعتيق) :

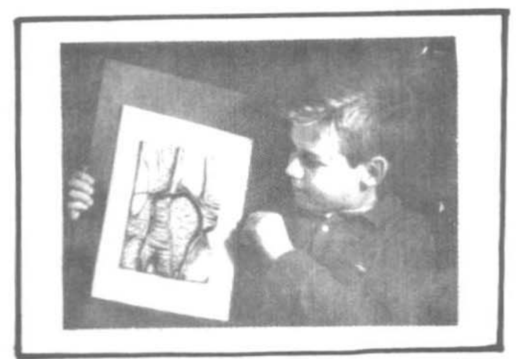


وكلمسة نهائية يمكنك إعطاء لمسة من القدم إلى تصميمك وللقيام بعمل هذا التأثير على رقائق النحاس الأحمر استخدم كبريتور البوتاسيوم (متوفر بالصيدلية ومحلات الأدوات الفنية) وتداوله آمن حيث لا يضر بالجلد والذى يسبب تأكسد النحاس الأحمر ولتعتيق مظهر الألومنيوم تتبع الطريقة التى سيأتى شرحها ، ولتحضير كبريتور البوتاسيوم تذاب قطع منه فى قليل من الماء وتستعمل الاسفنجة فى تطبيق المحلول على النحاس حتى يمكنك إزالة أى محلول زائد فى مساحات التصميم الغائرة . حيث يتحول إلى اللون الطباشيرى مؤخراً إذا ما ترك بدون إزالة وبعد إعطاء اللوحة مسحة من المحلول بالاسفنجة تترك لتجف وسيتحول النحاس الأحمر إلى اللون الأسود ويتوقف زمن التجفيف على الرطوبة وكمية المحلول التى تم تطبيقها ويستغرق حوالى ٢٠ دقيقة ، وعند التأكد من تمام الجفاف استعمل الصوف الحديدى الناعم جدا لإعطاء مساحات متباينة من اللمعة والانطفاء .



استعمل الصوف الحديدى لإعطاء القطعة المعدنية لمعة شديدة فى بعض الأجزاء

وستظل المساحات المنخفضة والمساحات ذات الملمس الزخرفى داكنة أما المساحات المرتفعة ستظهر لونها النحاسى ، ومع مرور الوقت ستتحول المساحات الداكنة من النحاس إلى اللون الرمادى الفاتح ، ولتجنب ذلك تطبق طبقة من الورنيش أو الجملكة الشفافة كخطوة أخيرة وإذا أردت الحصول على تأثير مطفى استعمل الدوكو الرشاش ، ويمكنك لصق لوحة الرقائق النحاسى على لوحة أخرى باستعمال الغراء الأبيض ثم تلصق هذه اللوحة على ورقة من الكرتون الأسود .

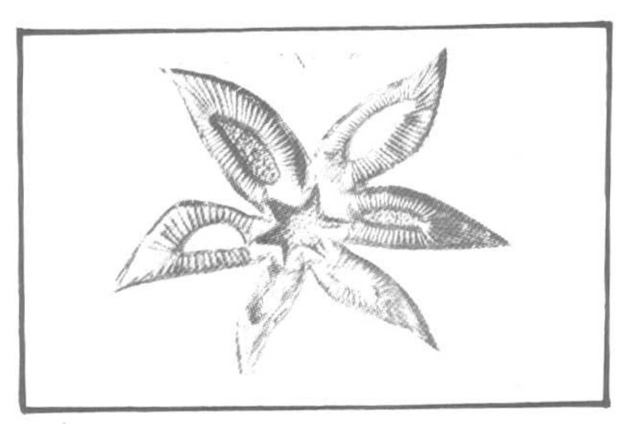


كما يتضح من هذه الصورة نجد أن عملية زخرفة سطح الرقائق من السهولة لدرجة أن طفلاً صغيراً يمكنه تنفيذها

إعطاء سطح رقائق الألومنيوم مظهرا قديما :

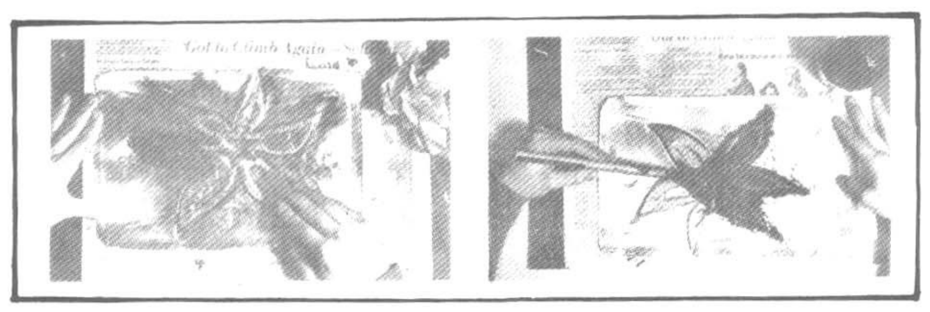
سيستعمل لهذا الغرض الحبر الهندى حيث أن كبريتور البوتاسيوم لن يؤكسد الألومنيوم ويمثل الحبر الهندى مشكلة حيث يميل إلى

التجمع على شكل قطرات صغيرة نتيجة لنعومة المعدن ولتجنب ذلك يدعك سطح الألومنيوم أولا بالصوف الحديدى وسيسبب ذلك عتامة السطح كما يجب أن تزال الآثار الدهنية للأصابع ، التى تسبب أيضا المقاومة ، وإذا ظل الحبر يقاوم المعدن أضف قليلا من المنظف السائل إلى الحبر .



إعطاء مظهر قديم لرقائق الألومنيوم بالحبر الهندى - ابدأ بدعك سطح الألومنيوم بالصوف الحديدى

ثم ينشر الحبر فوق السطح باستعمال الفرشاة ، وعندما يقترب الحبر من الجفاف ، يدعك السطح بورق نشاف والصوف الحديدى واحترس من الدعك الشديد والا ستزيل كمية كبيرة من الحبر



يدهن سطح الزهرة بسخاء بالحبر الهندى

وعندما يوشك الحبر على الجفاف يدعك خفيفا بورق النشاف ثم بالصوف الحديدى

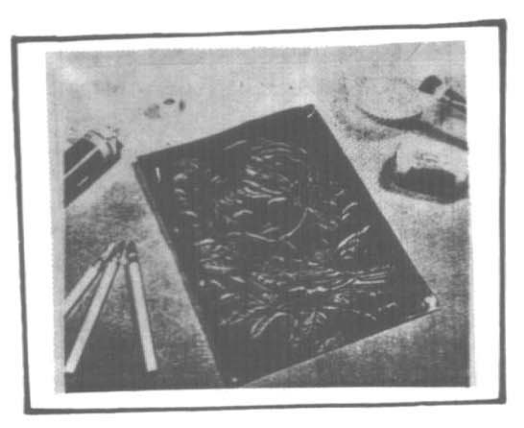
ولابد أن تظل المساحات المنخفضة والمضغوطة معتمة قليلا حتى تحقق التباين مع المساحات المرتفعة اللامعة .

طريقة زخرفة سطح الرقائق المعدنية بالنقش الغائر intaglio

إلى جانب زخرفة سطح الرقائق المعدنية بالحفر فإن هناك طريقة أخرى وهى النقش الغائر الذى يعطى زخارف جميلة على سطح المعدن يشبه أسلوب الطباعة بالأختام ، وهى عملية تشمل تقطيع ومعالجة وكشط المعدن ، والحبر المتبقى فى الخدوش الموجودة على المعدن سيستخدم لإنتاج طبعة للتصميم ، وللنقش الغائر فى المعدن طريقة بسيطة وتتحد جيدا مع طريقة الريبوسيه (أو الحفر البارز) .

والتصميم الموضح فى الصورة التالية تم رسمه على ورق الشفاف

وتم تثبيته على اللوح المعدنى بالشريط اللاصق ووضع فوق فرشة واقية ، وبعد إعادة شف التصميم فوق سطح المعدن ترفع ورقة الشفاف ويستعمل قلم معدنى للمرور فوق الخطوط التى تتضح خفيفا فوق سطح المعدن ولسهولة حركته يوضع عليه بضع قطرات من الزيت وبعد أن تحفر الخطوط بعمق فى المعدن تغمس فرشاة فى الماء وتدعك خفيفا فى الصابون ، ثم استعمل لون الجواش الأسود فى تغطية السطح الكلى للمعدن وعندما يتم جفافه تماما ، يصقل اللوح المعدنى بالصنفرة الناعمة مع مراعاة الدعك فى اتجاه واحد وبضغط ثابت لتجنب الخشونة، ولن تلمس الصنفرة الأخاديد وستظل سوداء ، بينما تعود جميع الأجزاء الأخرى إلى لونها الأصلى .



طريقة زخرفة سطح الرقائق المعدنية بالحفر الغائر





لوحة من رقائق النحاس الأحمر لطائر فى إطار من الخيش والخشب الأبيض

تصميم زخرفى جميل لزهرة مقصوصة من رقائق الألومنيوم باستعمال المقص العادى

تلوين الرقائق المعدنية :

يمكن تلوين النحاس الأصفر والنحاس الأحمر والفضة وذلك بمعاملة السطح كيميائيا والتسخين ، وعلى أية حال فإن مدى الألوان الذى يمكن الحصول عليه محدود كما يمكن الطلاء بالتحليل الكهربائى أو كيميائيا ، وهذه الطرق تحتاج إلى حرص فى استعمال

الكيماويات أو الحرارة أو كليهما أما الطلاء بالتحليل الكهربى فيتطلب معدات خاصة .

التلوين كيميائيا :

النحاس الأصفر:

يمكن تلوين النحاس الأصفر فى مدى اللون الأحمر ، الأرجوانى، البنى ، الأسود ، الأزرق ، الأخضر ، الأصفر ، والطريقة كما يلى :

اللون	المحلول	طريقة المعالجة
أرجوانى	٨٠ جم نيترات نحاس ، ٤ سم^{3} ، لتر ماء .	يغمر لمدة ٣٠ دقيقة فى محلول يغلى – ثم يغسل بماء ساخن ثم يدهن بطبقة من الشمع للحماية .
أرجوانى بنى	٢٥ جم كبريتات نحاس ، ٣ سم^{3} نوشادر ، لتر ماء.	يغمر لمدة ٣٠ دقيقة فى محلول يغلى – ثم يغسل بالماء الساخن مع طبقة من الشمع للحماية .
بنى محمر	٥٠جم خلات النحاس ، ٥٠ جم نيترات النحاس ، لتر ماء .	يغطس لمدة ٣٠ دقيقة فى محلول يغلى – ثم يغسل بالماء الساخن ثم طبقة من الشمع .
الأسود	١٧٠ جم كربونات النحاس ، ٣٥٠ سم^{3} نوشادر ، لتر ماء .	يغطس لمدة تصل إلى ٦٠ دقيقة ، ثم يشطف بالماء الدافئ فقط ثم طبقة من الشمع على أن تدهن بحرص .
أزرق – أخضر	نترات النحاس ، لتر ماء .	يسخن المعدن ويغمس فى المحلول وتكرر العملية، ثم يعطى طبقة

		شمع وهو بارد .
أصفر ـ برتقالى	٢٥جم نحاس ، ٤ سم٣ نوشادر ، لتر ماء .	يغمس لدقائق قليلة مع الملاحظة ، ويدهن بالشمع بعد الجفاف

٢ ـ النحاس الأحمر :

يمكن تلوين النحاس الأحمر بالألوان الآتية :

أحمر ـ بنى ـ أسود ـ أخضر مزرق ، بالطريقة الآتية :

اللون	المحلول	طريقة المعالجة
أحمر	مـــاء	تسخن القطعة ثم تطفأ بسرعة فى الماء المغلى ويشطب بالتشميع .
بنى	١٠جم كلوريد الحديد ، لتر ماء .	تسخن القطعة ويطبق المحلول بالطرطشة بالفرشاة ، ثم تغسل وتدهن بطبقة من الشمع .
أســـود	١٠جم كبريتور الباريوم ، لتر ماء.	تترك القطعة ساعتين فى المحلول البارد ، ثم تشطف وتجفف وتدهن بطبقة من الشمع .
أزرق ـ أخضر	٢٠٠ جم نترات نحاس ، لتر ماء .	تسخن القطعة ويطبق المحلول بالفرشاة ، ثم تغسل وتجفف وتدهن بطبقة من الشمع .

٣ ـ الفضة :

يمكن إعطاء الفضة لوناً أزرق أو أسود أو لون الفضة القديمة الرمادى .

اللون	المحلول	طريقة المعالجة
أزرق ـ أسود	١٠ جم كبريتور البوتاسيوم ، لتر ماء	تدفأ القطعة وتلمس بالمحلول ويراقب تغير اللون ثم يوقف بغمسه فى الماء الرائق .
الرمادى	كبريتور البوتاسيوم٣ جم، كربونات النوشادر ٦ جم .	تغمس القطعة فى المحلول البارد لدقائق قليلة .

طرق أخرى لطلاء المعادن :

المعادن المقاومة للحرارة مثل التيتانيوم يمكن تلوينها (بمجرد خدش السطح) بطريقة التسخين البسيطة بالشعلة والذى يسبب أكسدة للسطح ، وعلى أية حال فإن التسخين الزائد يمكن أن يسبب ألوانا غائمة ويتطلب الأمر بعض الخبرة لايجاد ألوان لامعة صافية ، ويمكن تلوين كل من معدن التيتانيوم والنيوبيوم والتانتاليوم بطريقة التحليل الكهربائى والتى تنفذ كأفضل ما يكون فى حمام طلاء كهربى ويستخدم محلول بتركيز ١٠ ٪ سلفات أمونيوم وتنظف القطعة التى ستطلى بالأسيتون وتوصل على أنها الأنود (+) ويستعمل التيتانيوم المطلى بالبلاتين على أنه الكاثود (−) ، وبتغيير الفولت سيتغير اللون ويمكنك عمل عينات على تغير اللون حسب تغير الفولت لتكتشف

كيفية الحصول على لون معين ، ويمكن إيقاف تكون الألوان باستعمال طلاء الأظافر الشفاف فوقها ، والمعادن الأساسية يمكن طلاؤها بالنحاس أو الفضة أوالذهب ويمكن الحصول على التصاق أفضل بالتغطية الأولية بالنحاس لمعظم المعادن ، ويمكن طلاء النحاس الأحمر والأصفر بتسخينه ثم يطبق القصدير على القطعة المسخنة ثم يدعك السطح بقماشة ثقيلة لنشر القصدير .

التكوين بالترسيب الكهربى :

إن الأشكال المجسمة المعقدة ـ صعبة الصب والتشكيل ـ يمكن تكوينها بالترسيب الكهربى فالنماذج المصنعة أو الطبيعية مثل الأوراق أو ثمار الجوز أو التوت يمكن أن تغلف بالمعادن حيث يرسب المعدن بالتحليل الكهربى فى حمام طلاء حتى يتكون السمك المطلوب من المعدن فوق الجسم المراد تغطيته أو طلاؤه بالمعدن .

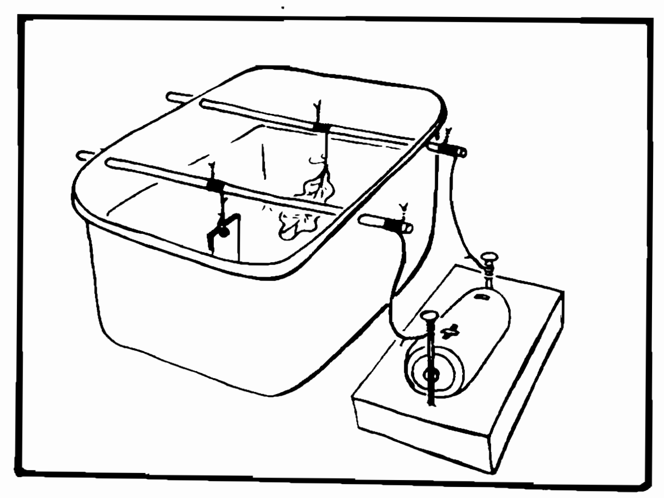
أولا : اقطع الشكل من مادة سهلة التشكيل وهناك ثلاث مواد يمكن استخدامها وهى : البوليستيرين المفرود ، الورق المعجن ، خشب بلسا (خشب أخف من الفلين) وحيث أن القطعة لابد أن تغمس فى المحلل الكهربى فستحتاج إلى تثقيل مركزها لمنعها من الطفو ، وعندما تنتهى من التشكيل وعمل القالب يثبت السلك لتعلق منه القطعة ثم تبرشم بدهان من الورنيش أوالجملكة الشفافة ، وعندما تجف تطلى بدهان موصل والذى يكون غنيا ببودرة الفضة ، وكبديل يمكن استعمال مسحوق الجرافيت أو الكربون مخلوطا مع الورنيش الرطب ثم يدهن .

وأسهل طريقة للحصول على القالب بطبقة سميكة من الطلاء المعدنى هى اللجوء إلى شركات الطلاء أو استعمال حمام ترسيب ولكن إذا لزم الأمر فيمكنك استنباط جهاز كما يلى :

تناول وعاء من البلاستيك الصلب والذى يستوعب القالب بسهولة

ويوضع قضيبان من النحاس الأحمر أو الأصفر بالعرض على أعلى الوعاء ويعلق القالب من سلكه بأحد القضيبين الكاثود ، وبالقضيب الآخر تعلق قطعة من رقائق النحاس الأحمر ثم يملأ الوعاء بمحلول مشبع من كبريتات النحاس وقليل من الخل . وتوصل بالقضيبين بطارية جافة ١,٥ فولت الطرف الموجب بالأنود والسالب بالكاثود (انظر الرسم التالى) .

ثم انتظر ، وبمرور أيام قليلة ستلاحظ تكون طبقة أساسية من الأنود النحاس على القالب ، وعندما يصل الطلاء إلى السمك المطلوب يمكن رفع البطارية والموصلات وتغسل القطعة المطلية بالماء ، وسيحسن التلميع من مظهر السطح النهائى للقطعة ، ويمكن أن تستعمل كحلق أو سوار بسيط وإذا كانت الطبقة المرسبة من المعدن كثيفة بالدرجة الكافية فإنه يمكن تصنيعها إلى أشكال أكثر تعقيدا ، والآن تكون القطعة جاهزة إما لدهانها بطبقة من الورنيش أو طلائها بطلاء من الفضة أو الذهب .



حمام ترسيب كهربى مستنبط

الطلاء :

أحواض الطلاء : تصنع أحواض الطلاء من مواد تختلف باختلاف المحاليل التى ستوضع بها فمثلا المحاليل المحتوية على سيانيد المستخدمة فى

الطلاء بالفضة توضع فى أحواض من الصلب بينما المحاليل الحمضية كمحاليل الطلاء بالكروم تستعمل داخل أحواض مبطنة بالرصاص النقى أو الرصاص الأنتيمونى كما تستخدم أحوض مبطنة بالأبونيت فى حالة استعمال محاليل قلوية للطلاء ويتميز الأبونيت بعدم توصيله للتيار الكهربى مما لا يحفز حدوث ماس بين المصعد (الأنود) وكذلك الأدوات المعلقة بالمهبط (الكاثود) بين جدران الحوض .

طرق التجهيز للطلاء :

١ ـ إزالة طبقة الأكسيد من سطح المعدن .
٢ ـ تلميع السطح .
٣ ـ تنظيف السطح .

الطلاء بالفضة :

المحلول الأول : ٢٠ جم / لتر نترات فضة ، ٨٠ جم سبانيد بوتاسيوم أو فضة ، ٢٠ جم / لتر كربونات بوتاسيوم أو صوديوم .

الحرارة عادية ، شدة التيار من ٥, إلى ١ أمبير فرق الجهد من ١,٥ إلى ٢,٥ فولت .

المحلول الثانى : ٣٠ جم / لتر نترات سيانور فضة ، ٧٠ جم/ لتر سيانيد بوتاسيوم ، ٣٠ جم كربونات بوتاسيوم .

الحرارة عادية ، شدة التيار ١ أمبير فرق الجهد ١,٥ إلى ٢,٥ فولت .

الأنود : فضة خالصة عيار ١٠٠٠

الطلاء بالذهب :

المحلول الأول : ٦ جم / لتر سيانيد .

١٠ جم / لتر فوسفات صوديوم .

٣ جم / لتر سيانيد صوديوم .

شدة التيار : ٠,٢ أمبير .

فرق الجهد: ٢,٥ فولت .

درجة الحرارة :٦٠° م «سنتى جراد» .

المحلول الثانى : ٥ جم سيانيد ذهب .

٢٠ جم سيانيد بوتاسيوم .

٥٠٠ سم^{3} ماء مقطر .

شدة التيار : ٠,٢ أمبير .

فرق الجهد : ٢,٥ فولت على البارد .

المصعد : ذهب

طريقة عمل المحلول :

توضع ٥ جم من رقائق الذهب فى جفنة على حوالى ١٥ سم٣ ماء ملكى وتوضع على حمام رملى حتى يذوب الذهب ثم يوضع حوالى ٥٠ سم^{3} ماء لتخفيف الحامض ثم يضاف هيدروكيد النوشادر مع التقليب حتى يتعادل الحامض ثم يرشح المحلول فنحصل على كلوريد الذهب ، نجهز حوالى ٥٠٠ سم^{3} ماء مقطر يضاف إليها ٢٠ جم سيانيد بوتاسيوم ويقلب جيدا ويصب السيانيد فوق كلوريد الذهب ببطء حتى يذوب كل كلوريد الذهب ويغلى المحلول فيتبخر النوشادر (ويعرف بالرائحة) يضاف بعض الماء المقطر بديلا عن المتبخر ويستعمل المحلول على ذلك ويمكن تخفيفه عند الاستعمال .

الطلاء بالنحاس الأحمر :

محلول قلوى :

٤٥ جم/ لتر سيانيد النحاس .

٦٠ جم / لتر سيانيد الصوديوم . أو (٣٩,٨ جم / لتر سيانيد البوتاسيوم) .

١٠ جم / لتر كربونات الصوديوم .

شدة التيار : ٥, ـ ١,٥ أمبير/ ديسيمتر .

قوة التيار : ١,٥ ـ ٤ فولت

الحرارة من ٤٠°م .

محلول حمضى :

١٥٠ جم / لتر كبريتات نحاس .

٤٠ جم / لتر حامض كبريتيد مركز .

شدة التيار : ٢٠ أمبير / ديسيمتر .

قوة التيار ١ ـ ٣,٥ فولت .

الحرارة : ٢٠ ـ ٣٠° م

الطلاء بالكروم :

٤٠٠ جم / لتر ثالث أكسيد الكروم (حمض الكروميك) .

٤ جم حمض كبريتيد مركز .

شدة التيار : ١٠ ـ ٢٠ أمبير .

قوة التيار : ٤,٥ ـ ٧ فولت .

درجة الحرارة : من ٤٠ إلى ٥٠° م

المصعد كربون أو بلاتين .

تجهيز المحلول :

١ ـ يذاب ثالث أكسيد الكروم فى كمية من الماء .

٢ ـ يصب حامض الكبريتيك على المحلول .

٣ ـ يقلب المحلول ويسخن لدرجة الحرارة المطلوبة

ملحوظات :

١ ـ يعوض المحلول بإضافة كمية جديدة حيث أن المصعد (الأنود) ليس من الكروم لصعوبة الحصول عليه منفردا أو نقيا .

٢ ـ يستحسن أن تطلى القطعة مسبقا بالنيكل .

الطلاء بالبلاتين :

٦٢٥ جم / لتر نترات الأمونيوم .

٦٢,٥ جم / لتر نترات الصوديوم .

٦٢,٥ جم / لتر كلوريد البلاتين .

٠,٠٥ جم / لتر أمونيا (ملح النشادر) .

شدة التيار : ٥٥ أمبير .

درجة الحرارة : ٩٥° م .

فرق الجهد : غير محدد .

إزالة الطلاء المعدنى :

١ ـ إزالة طلاء النيكل :

المحلول الأول :

حامض كبريتيك مخفف بنسبة ٥٠ ٪ حجما .

فرق الجهد : من ٥ ـ ٦٠ فولت .

الإناء مبطن بالرصاص وشدة التيار ٤ أمبير .

المحلول الثانى :

١ جزء بالحجم ماء : ١ جزء بالحجم حامض بيتريك .

١ جزء بالحجم حامض ١ أكساليك والإناء خزفى وترفع المشغولات بمجرد إزالة النيكل .

تعلق المشغولات كمصعد ويستعمل الحوض كمهبط .

٢ ـ لإزالة طلاء الذهب أو الفضة أو النحاس :

١٠٠ جم / لتر سيانيد البوتاسيوم .

٥ جم / لتر صودا كاوية .

الإناء صاج مطلى بالمينا وفرق الجهد ٦ فولت والحرارة ١٦° م (أو درجة حرارة الغرفة) .

ملحوظة :

لإزالة طلاء النحاس من على الصلب .

الإناء حديد وفرق الجهد ٦ فولت وتوضع المشغولات كمصعد ويمكن استعمال الاناء كمهبط .

٣ ـ لإزالة الطلاء بالكروم :

تغمس المشغولات فى حامض الأيدروكلوريك المخفف .

٨ أجزاء حمض + ٢ جزءماء بالحجم الإناء مبطن بالمطاط أو الرصاص أو إناء خشن محكم . مع ملاحظة أنه إذا كانت المشغولات قد سبق طلاؤها بالنيكل فيجب إزالة الآثار السيئة التى ستظهر بعد إزالة الكروم ويمكن استعمال فرش التلميع لذلك .

توصيات عامة للطلاء الناجح :

١ ـ يجب التأكد من عدم وجود أى آثار دهنية أو أكسدة على المشغولات المطلوب طلاؤها .

٢ ـ عند تحضير محاليل الطلاء يجب مراعاة منتهى النظافة .

٣ ـ عدم استعمال أى إناء يفسد المحلول (كالصفيح والزنك فى أغلب المحاليل) .

٤ ـ لعمل المحاليل يجب استعمال الماء المقطر أو الماء اليسر أو الماء المغلى .

٥ ـ إذا كان هناك مواصفات خاصة بدرجة الحرارة يجب مراعاتها باستمرار .

٦ ـ نظافة الأوعية قبل الطلاء والمحلول واجبة .

٧ ـ يجب ملاءمة التيار الكهربائى قبل وبعد نزول المشغولات للطلاء .

٨ ـ عند سقوط أى أدوات فى المحلول أثناء الطلاء يجب انتشالها فورا حتى لا يفسد المحلول .

٩ ـ التحريك : يمكن تحريك المحلول دائما بضغط هواء ويجب مراعاة نظافة هذا الهواء باستمرار سواء نظافته التامة أو ترشيحه . كما يجب وضع أنبوبة الهواء تحت المهبط مباشرة فى تناسق سليم .

١٠ ـ يجب التأكد من نظافة سلوك التعليق والخطافات والمصاعد وإزالة آثار الأوكسيد باستمرار (على أن يكون ذلك بعيدا عن أحواض الطلاء ومحاليلها) .

١١ ـ يستحسن أن تكون دائما الخطافات المستعملة لربط المصعد من نفس نوع المصعد حتى لو كانت ستظل فوق مستوى محاليل الطلاء .

١٢ ـ يجب مراعاة الدقة فى وصل المصعد بمصدر التيار الكهربائى والتأكد من مرور التيار به وأن تكون أماكن الاتصال بالمصعد فوق مستوى محلول الطلاء .

١٣ ـ عند تعليق المشغولات يستحسن استعمال أسلاك النحاس لتجنب حدوث شرارة أو مقاومات أخرى للكهرباء .

١٤ ـ يجب مراعاة عدم تغطية أحد المشغولات بأخرى حتى يتساوى الطلاء على كل السطوح المطلوب طلاؤها .

١٥ ـ لتلاشى حدوث أى أكسدة للمشغولات قبل الطلاء وبعد التنظيف يجب عدم تعرض المشغولات للهواء لمدة طويلة ويمكن وضعها فى المحاليل المناسبة حتى يحين وقت طلائها .

١٦ ـ يجب التأكد من صلاحية محاليل الطلاء باختبار عينات منها باستمرار .

١٧ ـ عند عدم استعمال حمام الطلاء يجب تغطية المحلول باستمرار .

للتخلص من الدهون قبل الطلاء :

١ ـ **بالكحول** : عند استعمال الكحول للتخلص من الدهنيات يستحسن وجود حوضين من الكحول ، الأول تغمس فيه المشغولات لتنظيفها ثم ترفع وتلمع جيدا وتجفف ثم تغمر فى الحوض الثانى للشطف ويجب فحص الكحول دائما لتنظيفه من القاذورات التى تعلق به

٢ ـ **بالسيانيد** : لما للكحول من أخطار الحريق يمكن الاستعاضة عنه بالسيانيد للتنظيف خاصة لمشغولات النحاس الأحمر والأصفر والفضة ويتكون المحلول من ٤٠ ـ ٥٠ جم / لتر سيانيد البوتاسيوم ويحفظ المحلول فى أوانى صاج أو خشب وبعد التنظيف بالسيانيد يجب شطف المشغولات جيدا لمدة مناسبة ـ بالماء البارد والذى يستحسن استعمال فرشاة من الشعر معه ويكون شعرها ناعما فى حالة الفلزات غير الحديدية وناشفا قويا مع الحديد والصلب .

لإزالة الأكسدة قبل الطلاء :

هناك عدة محاليل للتخلص من الأكسدة نذكر منها :

١ ـ حمض الكبريتيك (١٠٠ جم / لتر) ويستعمل لإزالة

أكسدة النحاس الأحمر والأصفر والفضة ، ويستحسن أن يوضع فى إناء من الخشب المبطن بالرصاص أو من الرصاص أو من الصاج المبطن بالمطاط أو من الخزف .

٢ ـ حمض المورياتيك (الأيدروكلوريك التجارى) ويخفف بالماء بنسبة حجم واحد حمض إلى خمسة حجوم ماء ويستخدم لإزالة أكسدة الصلب والحديد ويستحسن وضعه فى إناء مبطن بالرصاص أو بالمطاط أو من الخزف .

٣ ـ حمض أيدروفلوريك ويخفف بنسبة حجم من الحامض إلى تسعة من الماء ويستخدم لتنظيف المسبوكات ويستحسن وضعه فى إناء مبطن بالمطاط أو إناء من النحاس .

٤ ـ لتنظيف الحديد والصلب بكميات كبيرة يمكن استعمال الكهرباء حيث توضع المشغولات المراد تنظيفها كقطب موجب فى المحلول الآتى :

١٠ جم / لتر حامض كبريتيك .

١٠٠ جم / لتر كبريتات صوديوم .

شدة التيار : ٣٠ ـ ٤٠ أمبير والإناء مبطن بالرصاص .

٥ ـ لتنظيف النحاس الأحمر والأصفر والفضة وما شابهها يمكن استعمال الكهرباء حيث تعلق المشغولات وكأنها تطلى (بالقطب السالب) فى المحلول الآتى :

١ جزء بالوزن حامض نيتريك .

٥ جزء بالوزن حامض كبريتيك .

١,٥ جم / لتر كلوريد صوديوم .

شدة التيار ٣٠ ـ ٤٠ أمبير والإناء مبطن بالرصاص أو الخزف .

بعض مشاكل الطلاء الكهربائى على المعادن وكيفية تجنبها :

أولا فى الطلاء بالنحاس :

١ ـ عند استخدام المحلول السيانيدى (القلوى) .

(أ) الطلاء به بثور وينفصل عند حكه بالفرشاة وقد يحدث هذا من عدة أسباب أولها : زيادة فى السيانيد ويعرف بوجود غازات تنفصل عند المهبط ويعالج بزيادة بقية الأملاح فى المحلول .

وثانيها : عندما يكون السيانيد غير كاف ويعرف بوجود طبقة مخضرة على المصعد مع تحول المحلول إلى أزرق شاحب ويعالج بإذابة من ١,٥ جم / لتر إلى ٦ جم / لتر فإذا كان المصعد سليما والمحلول غير ملون وليست هناك غازات تتصاعد كان السبب فى ذلك وجود أكسدة على المشغولات نفسها فيجب إعادة تنظيفها .

(ب) الطلاء لامع وصلب جدا يكون سببه انخفاض قوة أو شدة التيار فيجب رفعه فإن لم تحدث استجابة وجب زيادة تركيز المحلول .

(جـ) الطلاء خشن بلون أحمر غامق (قرمزى) معتم يكون السبب ارتفاع قوة التيار ويجب خفضه .

٢ ـ عند استخدام المحلول الحمضى :

(أ) الطلاء خشن وبه بثور ويكون السبب زيادة مفرطة فى الحامض أو نقص كبير فى درجة الحرارة (مما يسبب تبلور الأملاح) ولعلاج السبب الأول نأخذ جزءاً من محلول الطلاء ونقلبه مع كربونات النحاس فى إناء مبطن بالمينا ثم نعيده إلى الحوض بعد ترشيحه ، وتكرر هذه العملية حتى تزول الحامضية الزائدة ولتلافى السبب الثانى (نقص درجة الحرارة) يجب رفع كل ما فى الحوض من أدوات أو مصعد أو

خلافه وتسخين المحلول ويراعى تغطية المحلول دائما عند عدم الاستعمال .

(ب) عدم حدوث طلاء أو حدوث طلاء ترابى ناعم يكون سببه نقص الحامض أو كبريتات النحاس ويعرف ذلك باختبار المحلول ويعالج باضافة حامض الكبريتيك (٦ ملليتر / لتر) أو كبريتات النحاس (٥٠ جم / لتر) إلى جزء من المحلول ثم إرجاع هذا الجزء ثانية إلى بقية المحلول . وقد يحدث نفس الخطأ نتيجة انخفاض شدة التيار عن المطلوب .

ثانيا فى الطلاء بالفضة :

١ ـ عدم تماسك الطلاء وسببه وجود مواد دهنية على سطح المشغولات فيجب إعادة تنظيفها .

٢ ـ الطلاء عبارة عن راسب إسفنجي وسببه زيادة فرق الجهد وهنا يجب إخراج المشغولات وغسلها بالماء جيدا وإرجاعها للحوض بعد خفض الفولت المستعمل .

٣ ـ الطلاء خشن بسبب وجود رواسب عالقة بالمحلول ويجب التخلص من هذه الرواسب بالترشيح .

٤ ـ الطلاء يميل للزرقة وغير لامع ويكون السبب إما انخفاض درجة الحرارة أو ضعف نسبة الفضة التى يجب ألا تقل عن ٣٠٪ من المحلول فترفع درجة الحرارة فاذا لم تأت بنتيجة تضاف بعض أملاح الفضة .

ثالثا : فى الطلاء بالذهب :

١ ـ الطلاء باهت وقد يكون أحد الأسباب الأتية :

(أ) وفرة زائدة فى سيانيد البوتاسيوم الطليق فيجب تسخين المحلول لمدة ساعة ثم إضافة الماء حتى يصل المحلول إلى الحجم الأصلى .

(ب) انخفاض درجة الحرارة فيجب رفعها .

(جـ) انخفاض فرق الجهد فيجب زيادة الفولت .

٢ ـ الطلاء أكثر احمرارا وقد يميل إلى البنى المحمر فيكون السبب إما ارتفاع درجة الحرارة فيجب خفضها أو ارتفاع فى فرق الجهد فيجب خفض الفولت .

٣ ـ بطء فى الترسيب وسببه انخفاض درجة الحرارة فيجب رفعها .

٤ ـ بطء فى الترسيب مع تغيير فى لون الموجب (الأنود) وسببه انخفاض فى أيونات السيانيد الطليقة فيجب إضافة سيانيد البوتاسيوم بكمية مناسبة .

٥ ـ بطء فى الترسيب والطلاء له ظلال نحاسية وسببه انخفاض كمية الذهب فى المحلول فيضاف ملح سيانيد الذهب بنسبة ٢٥ جم / لتر .

٦ ـ لا يحدث ترسيب نتيجة خطأ كهربى ، فيجب اختيار الوصلات الكهربية أو نتيجة لوفرة زائدة فى السيانيد فيغلى المحلول للتخلص من السياتيد الزائد ثم أكمل المحلول بماء مقطر .

رابعا : الطلاء بالنيكل :

١ ـ تماسك طبقة الطلاء غير الكامل أو وجود خطوط به ولهذا عدة أسباب منها .

(أ) حامضية المحلول فيضاف قليل من كربونات النيكل لمعادلة الحامضية .

(ب) قلوية المحلول : فيضاف حامض الكبريتيك بكميات مناسبة .

(جـ) وجود مواد دهنية فتختار المحاليل اللازم استخدامها فى تنظيف المشغولات ويعاد تنظيف المشغولات لإزالة الدهون مع عدم إمساكها باليد .

(د) وجود طبقة قلوية فوق المشغولات قبل طلاء النيكل فيجب غسلها بحامض الكبريتيك المخفف (٢٥ جم / لتر) .

(هـ) وجود أملاح أخرى مخلوطة مع ملح النيكل ويمكن التخلص من هذه الأملاح على كاثود آخر بتيار لا يزيد عن ٣,٠ أمبير .

(و) قطع التيار الكهربى فيجب اختيار التوصيلات الكهربية .

٢ ـ وجود خطوط سوداء نتيجة وجود نحاس أو زنك بالمحلول وهنا يجب التأكد من عدم وجود أى أدوات نحاسية أو زنك متخلف بالحوض وتأثير الأسلاك النحاسية التى تربط الأنود .

٣ ـ الطلاء محروق (غامق أو أسود تقريبا) بسببه ارتفاع التيار الكهربى (شدته أو قيمته) فيجب خفضه .

٤ ـ وجود شقوق أو ثقوب بالأطراف ولهذا عدة أسباب أهمها :

(أ) الحامضية الزائدة فى المحلول مما يسبب وجود غازات تعزل المهبط فيجب إضافة كربونات النيكل .

(ب) قلة تركيز المحلول فيجب زيادة تركيزه .

(جـ) قلة أيونات النيكل فيجب إضافة قليل من كربونات النيكل .

(د) وجود مادة عضوية وأملاح وللتخلص من ذلك يضاف نترات الأمونيوم (٢ جم / لتر) إلى المحلول ولإضافتها تذاب اليوريا فى الماء البارد ويضاف إليها حامض الكبريتيك ببطء شديد حتى تظهر حامضيته (تعرف بورقة عباد الشمس الزرقاء) ثم يضاف هذا الخليط إلى المحلول ببطء فيدمر المادة العضوية فى بضع ساعات قليلة .



الباب السابع

تطبيقات على الأساليب التنفيذية

لتشكيل المعادن

أشغال فنية وحرفية بسيطة :

* بأسلاك الفضة .
* رقائق الفضة .

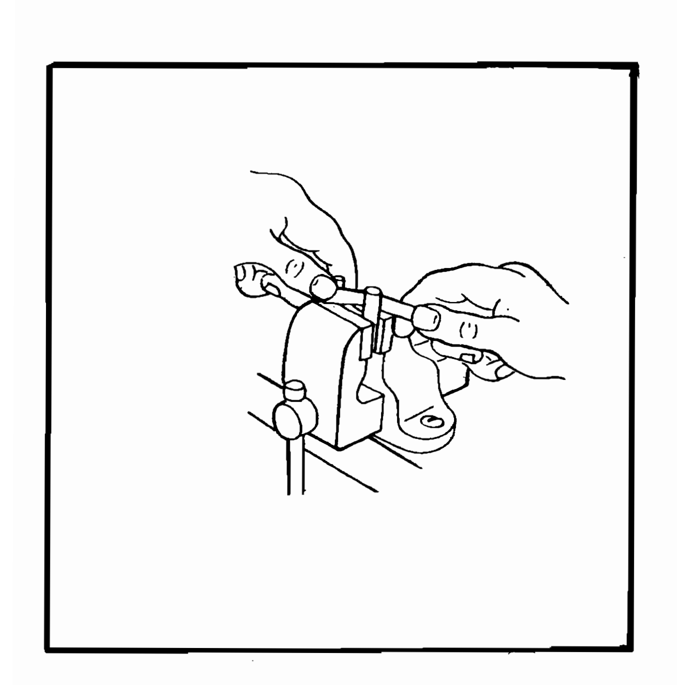
بدون لحام .

وباستخدام اللحام .

* قلادة للرقبة من السلك المثنى وحبات الخرز .
* سوار من سلك فضة .
* سلسلة مفاتيح بالسلك الفضة المبطط .
* عقد بسيط من سلاسل الفضة .

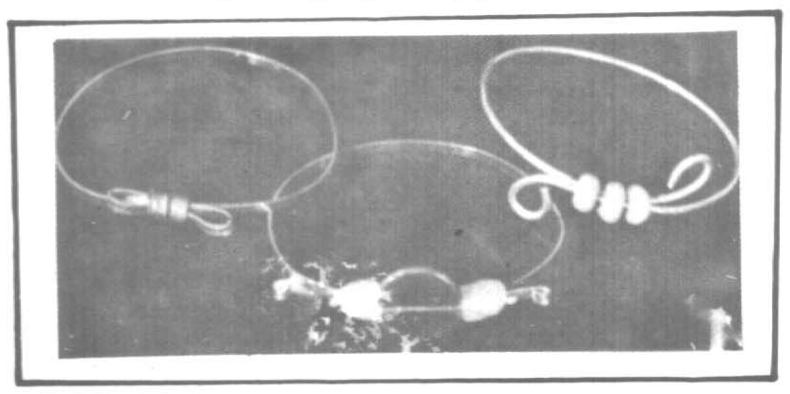
الشغل بالفضة السميكة :

* طريقة عمل خاتم بسيط من لوح الفضة .
* تشكيل خاتم أساسى من قطع الفضة بالتطعيم .
* طريقة عمل الخواتم ذات الفصوص .



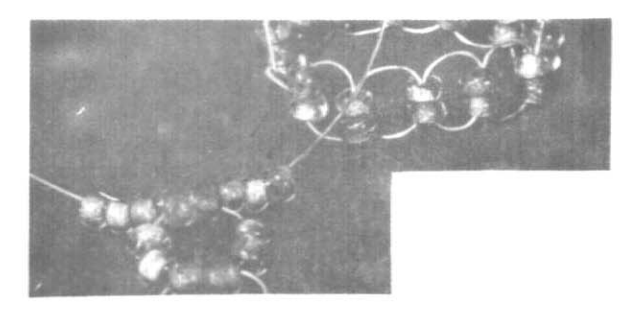
تعتبر الفضة إلى جانب كونها واحدة من أكثر المعادن جاذبية بين المعادن الطبيعية فإنها من أكثرها قابلية للتشكيل أو أطرى المعادن على الإطلاق طبيعية كانت أو صناعية ، وبالإضافة إلى أنها أرخص كثيرا من الذهب وما تشعر به من الرضا لما تصنعه من الفضة الخالصة بنفسك فإنك ستكتشف مدى الاستمتاع الذى تشعر به فى العمل بهذا المعدن الرائع ، وستدهش من سهولة التعامل معه مما يمكنك من تشكيل قطع مذهلة من الحلى دون أى صعوبة تذكر فى أساليب التنفيذ ، مثل النشر والثقب أو اللحام ويمكنك بيديك وبالقليل من الخامات والأدوات تنفيذ أكثر قطع الحلى الفنية المعقدة والحلى البديعة المشغولة بدقة ، ولا تخدع بالمظهر المتقن لبعض الموضوعات الواردة بهذا الجزء من الكتاب ، فكل قطعة من السهولة بقدر الأساليب التنفيذية التى تم شرحها فى بداية الكتاب ، وأول شئ ستحتاجه بالطبع هو سلك ولوح الفضة وستستعمل السلك فى جميع الموضوعات الواردة بالكتاب ويمكنك شراء مختلف الأحجام والأشكال من الأسلاك الفضية الموجودة بمحلات بيع المعادن وستجد منها الأشكال المستديرة والمبططة والمستطيلة والمحببات والنصف مستديرة . . . إلخ ، وعلى أية حال استعمل النوع المستدير والمبطط فقط كبداية ، ومن الصعب العمل بالأسلاك المستديرة السميكة ولذلك لا تخرج عن حدود عيار من ١٦ ـ ٢٤ والسلك المبطط يكون بعروض مختلفة ولكن أفضلها التى بعرض $\frac{١}{٨}$ بوصة فهى المناسبة لعمل الحلى فقطعة من السلك المبطط عيار ١٨ يمكن طرقه لجعله أعرض إذا رغبت فى ذلك ، وعموما فسترغب فى استعمال الأسلاك ذات العيار الأكبر (الوزن الأخف والأقل ثمنا كذلك) ، حيث تباع الفضة بالوزن وبناء على ذلك فإن العيار الأقل أو الأسلاك الأكثر سمكا تكون أثقل فى الوزن وتكلف أكثر وأيضا كلما كانت الفضة أرق كلما كانت أكثر قابلية للطرق .

ونفس الشئ بالنسبة لألواح الفضة أو الرقائق الفضية حيث توجد بأحجام وأشكال مختلفة من أسياخ ودوائر ومربعات وهكذا وبعيار يبدأ من ١٠ إلى ٢٨ وستفضل استعمال القطع الأخف وزنا من عيار ١٨ فصاعدا ، ومن الأفضل عدم استعمال قطع أثقل من عيار ٢٤ ويعتبر عيار ٢٨ أكثر تميزا ، ولن تضطر لشراء مكملات صناعة الفضة لإتمام القطع التى تقوم بصنعها بنفسك حيث أنه يمكنك أن تصنع بنفسك الأقفال وغيرها بالطرق الوارد شرحها بالكتاب وإذا احتجت إلى شراء بعض المكملات فستجدها متوفرة بالأسواق وبأثمان زهيدة .



باختيارك لنوع السلك والخرز يمكنك تشكيل مثل هذه الأساور بسهولة

قلادة للرقبة من حلقات السلك وحبات من الخرز :



كل ما تحتاجه لعمل هذه القلادة والسوار الموضحين بالصورة عبارة عن قطعة من السلك وبعض حبات الخرز .

الخامات والأدوات المطلوبة :

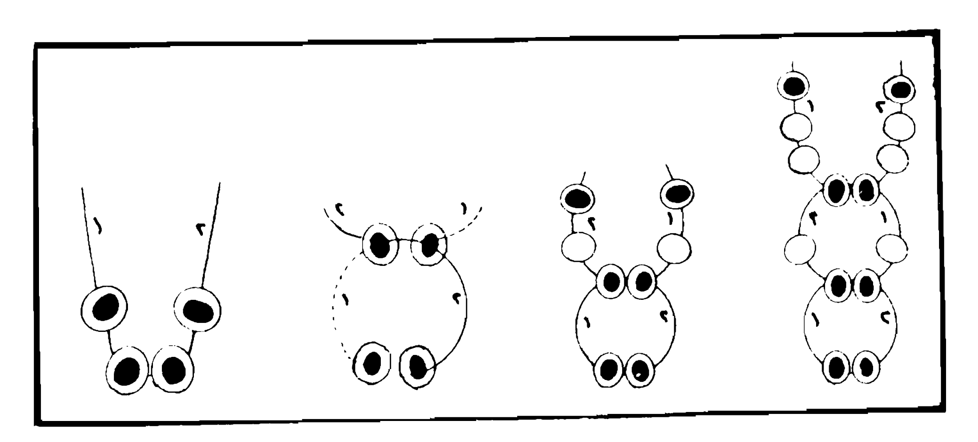
سلك فضة مستدير عيار من (١٨ ـ ٢٠) ـ٢٠ حبة خرز ١٢ منها بلون فاتح و٨ بلون غامق ـ بنسة ـ بنسة مستديرة ـ بنسة قطع مائل ـ شريط قياس أو مازورة .

وجميع الأدوات المستعملة لتشكيل المعادن ستستخدم هنا مثل بنسة القطع المائل والتى لها فك قطع بزاوية حتى الطرف ، وتستعمل لقطع السلك المستدير والمبطط ، وهناك نوع بفك قاطع واحد والفك الآخر مستدير أو مبطط وهذه غير مناسبة للوصول إلى الأماكن الضيقة التى يكون من الضرورى فيها قصف أطراف السلك . أما مقص قطع المعادن أو مقص الخوص المعدنية فهو لازم فقط لقص المعادن الأكثر سمكا ، والمقص البسيط الحاد جدا كاف لقص رقائق الفضة ، ووجود مطرقة من الكاوتشوك وسندان صغير لازم أيضا للطرق والتسطيح وهذه الأدوات غير مكلفة وتعتبر رخيصة الثمن .

والقلادة الموضحة بالصورة السابقة من السهل جدا تنفيذها من قطعة واحدة من السلك الفضة وربما يمكنك تصنيع عدد كبير منها كهدايا لأقاربك أو أصدقائك فى وقت وجيز ، ولتنفيذها تناول قطعة طويلة جدا من الخيط وضعها حول عنقك وقرر الطول المناسب للقلادة وطولها المناسب حوالى ١٥ بوصة (٣٧ $\frac{١}{٢}$ سم) .

والآن أكمل العمل مرة أخرى وباتباع الرسم التوضيحى فى الصورة التالية . حتى يتم تشكيل ثلاثة حلقات وحلقة الرقبة ، مع ترك ١ $\frac{١}{٢}$ بوصة فى النهاية لعمل الشنكل ثم فك الخيط وقس الطول الكلى وسيكون حوالى ٤٠ بوصة ، والآن ابدأ العمل بسلك الفضة وحبات الخرز .

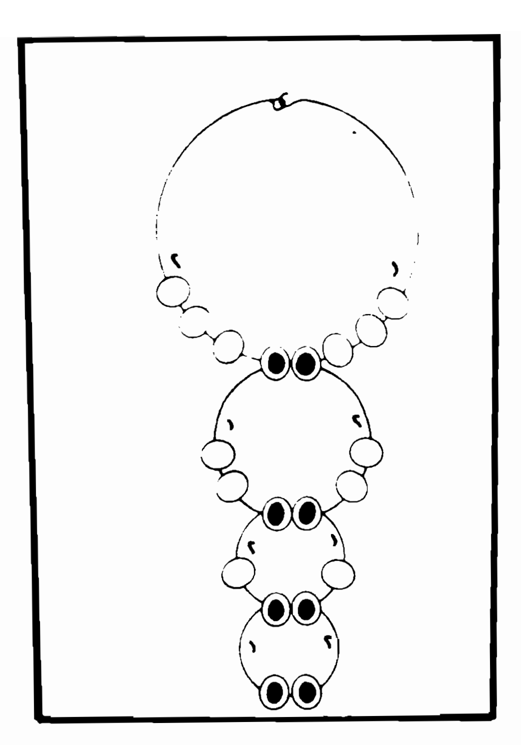
اقطع جزءاً من السلك بطول أكبر مما تحتاجه بمقدار ٦ بوصات على الأقل ليسمح بالتعديلات ، وبهذه الطريقة لن تضيع قطعا من



السلك حيث أنك ستحتاجها فى أعمال أخرى كثيرة ، ثم اثن السـلك من المنتـصف بالشكل الموضح فى الصـورة رقم (أ) وتزلق حبتـان من الخرز الداكن فى السلك كما هو موضح . ثم بعد ذلك اثن السلك إلى فرعين ١ ، ٢ والضم خرزة داكنة أخرى فى كل فرع ، والآن اثن ١ ، ٢ على بعضهما مع تدكيكهما فى الخرزتين الأخيرتين بالتبادل ثم ادفع الخرزتين لأسفل تدريجيا حتى النقطة التى تريد أن تكون عليها أول حلقة كما فى الشكل رقم (ب) فى الصور .

الضم حبتيـــن فاتحتين فى الفرعين ثم حبتين داكنتين ثم اصنع فيهـما مثلما حدث سابقا مع طرفى الفرعين وادفعهـما لأسفل حتى تنتهى إلى النقطة التى ترغب أن تنتهى عندها الحلقـة الثانية كـما فى الشكل رقم (جـ) من الصور . ثم الضم حبتين فاتحتين فى كل فرع وبعدهما حبة داكنة وكرر العمل حتى تكتمل الحلقة الثالثة كما فى الشكل رقم (د) فى الصـورة . ثم أضف ثلاث حبات فاتحة فى كل جانب واثن الحبلين على شكل حلقة العنق ، وشكل قفـلا بسيطا فى الطرف كما هو موضح بالرسم التالى باستعمال البنسة المستديرة لثنيه . ثم اقصف أى زوائد من السلك باستعمال بنسة القطع المائل .





سوار من حلقات فضية وحبات من الخرز

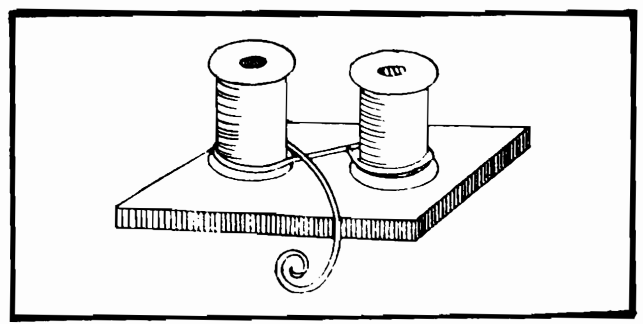
الخامات والأدوات :

* سلك فضة مستدير عيار (٢٠) ـ ١٤ حبة خرز ـ بنسة مستديرة ـ بنسة قطع مائل ـ خيط ـ شريط لاصق شفاف ـ شريط قياس أو مازورة .

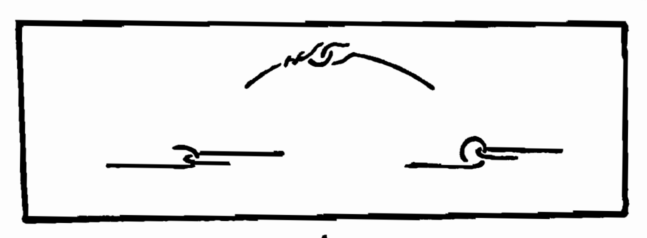
نلاحظ فى الصورة السابقة أن السوار منفذ من ٢٤ حبة و ١٢ حلقة ويعتبر ذلك مرهقا بعض الشئ على مبتدئ فى تشكيل مثل هذه القطع ، فمن الممكن تنفيذ هذا السوار من ٨ حلقات و ١٤ خرزة ولا تستعمل أكثر من خرزتين فى كل حلقة إلا إذا كان الخرز صغيرا جدا.

شكل ٨ حلقات متراكبة باستعمال خيط واحد والصقها بشريط لاصق وضعها حول المعصم وعدل حجم الحلقات حسب الحاجة إما بتصغيرها أو بتكبيرها وضع علامة على الطرفين ثم فك الخيط ويؤخذ مقاس الطول وسيكون حوالى ٢٤ بوصة مع ترك زيادة بسيطة للقفل .

ثم الضم الحبات فى السلك بنفس الطريقة السابقة مع لضم حبتين فى كل مرة ، ولهذا الموضوع ستجد أن استعمال البنسة المستديرة (أو وسيلة أخرى تبتكرها كما بالرسم) مفيد فى الثنى ، حيث تعد بتثبيت بكرتين خشبيتين بالحجم المطلوب كركيزتين بالمسامير فى قاعدة صلبة ثم اثن السلك حولهما كما هو موضح بالصورة وتأكد فى هذه الحالة أن كل موقع للحبات فى مكانه المضبوط أثناء عمل كل حلقة ، وحيث أن



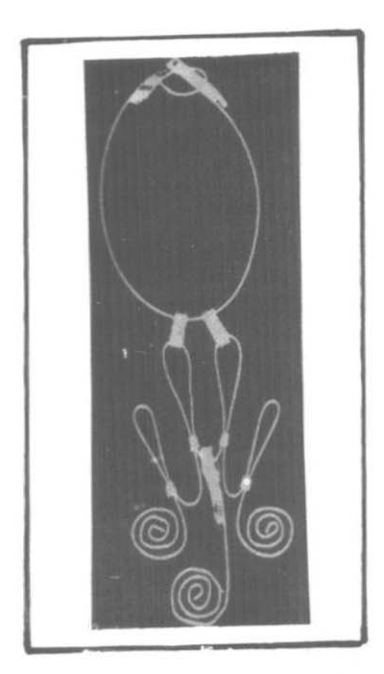
السوار مازال مفرودا فيمكنك تشكيله بشكل المعصم باستعمال المرقاق الخشب أو البلاستيك للفه حوله وتشكيله ، ولف بحرص باستعمال البنسة واليدين حتى يتم الحصول على الشكل المطلوب ، ومن الأفضل لهذا السوار استعمال المشبك الموضح فى الصورة التالية والذى سبق شرح طريقة تنفيذه .



مشبك سلك بسيط يصلح للأساور من السلوك الفضة

حلقة مفاتيح بالسلك الفضة المبطط :

سلك أسود : سلك مبطط كنز من الفضة ـ بنسة بأنف مبطط وأخرى بأنف مستدير ـ مقص .

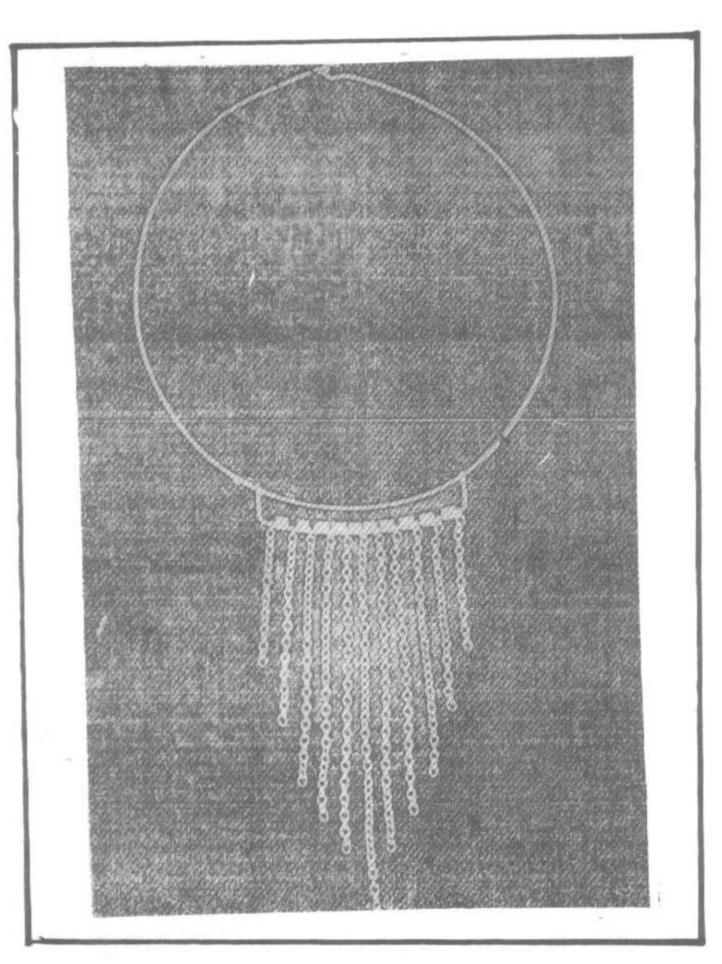


فيما يلى شرح لطريقة عمل سلسلة مفاتيح لا مثيل لها اعمل حلقة بيضاوية بطول ٣ بوصة من السلك المبطط ولف كل طرف ٩٠° وشكل عراوى وستشبك فى بعضها مثل المشبك وهذه اللفات ستمنع انزلاق المفاتيح للخارج بسهولة ، وبقطعة واحدة من السلك المبطط بطول ١٢ بوصة شكل حلزوناً حراً بكل طرف ثم اثن السلك بين الحلزونين أربع ثنيات مقفلة ثم اقطع أربع قطع بطول بوصة ولف كل واحدة حول كل ثنية لتشكل كلبسا محكما ثم شكل حلزونا ثالثا وعلقه من منتصف الجزء الرئيسى ، ويوصل هذا التجميع فى الحلقة الكبيرة بحلقتين من السلك المسطح .

عقد بسيط من سلاسل الفضة للرقبة :

الأدوات والخامات اللازمة :

سلك فضة بطول ٦٠ سم عيار (١٦)ـ ١٠٢ سم من سلسلة الرقبة الفضة بالحجم المناسب ـ ماسورة فضية بطول ٤ سم وبقطر ٤,٥ مم .



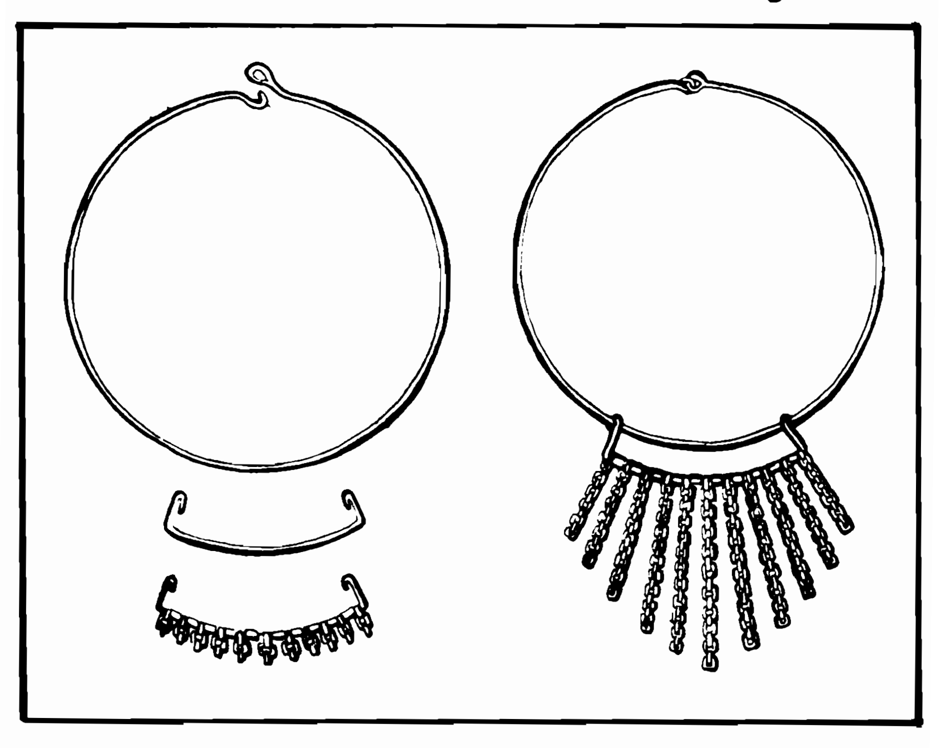
هذا العقد الموضح بالصورة تم تنفيذه بغاية البساطة

اقطع ٥٠ سم من السلك وشكلها على هيئة دائرة واستعمل بنسة مستديرة لعمل حلقة فى أحد الطرفين وخطاف فى الطرف الآخر . ثم اثن العشرة سنتيمترات المتبقية على هيئة قوس مماثل للدائرة ثم باستعمال البنسة المبططة اثن ١٥ م عند كل طرف . ثم اقطع السلسلة كالآتى :

قطعة بطول ١٢ سم ، قطعتان بطول ٨ سم . قطعتان بطول ١١سم وقطعتان بطول ٧ سم . قطعتان بطول ١٠ سم . قطعتان بطول ٩ سم .

اقطع الماسورة إلى عشرة أجزاء بطول ٣ م لاستخدامها كفواصل . ثم دكك السلاسل والفواصل فى الجزء القصير من السلك ثم بعد ذلك

تشكل حلقة فى كل طرف بالبنسة المستديرة وتثبت هذه على طوق الرقبة وتكتمل القطعة بذلك .

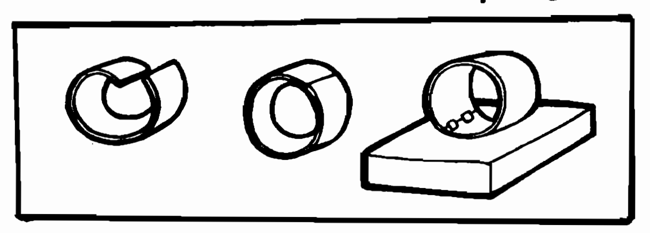


الشغل بالفضة الجامدة :

يعتبر الشغل بالفضة الجامدة غير صعب ومن السهل إتقان أساليبه التنفيذية ، وامكانات التعبير عن ابتكاراتك به تجعل منه هواية خلابة ، والاعتبار الأول هنا هو أن مستعملى هذا الكتاب ليسوا على قدر كبير من الخبرة أو المعرفة بأشغال الفضة وبناء على ذلك فإن التوجيهات تم شرحها ببساطة والصور المعروضة تم أخذها خلال جلسة تعليمية فعلية بهدف شرح وتوضيح الموضوع المنفذ ، وتتطلب الموضوعات فى هذا الجزء من الكتاب أبسط الخامات والتصميمات ويمكنك تطبيق الأساليب التنفيذية المستعملة لتنفيذ أكثر أشكال الخواتم بساطة حتى أكثر الأشكال تعقيدا ، ومع العلم بأن أى هواية يمكن أن تكون مكلفة

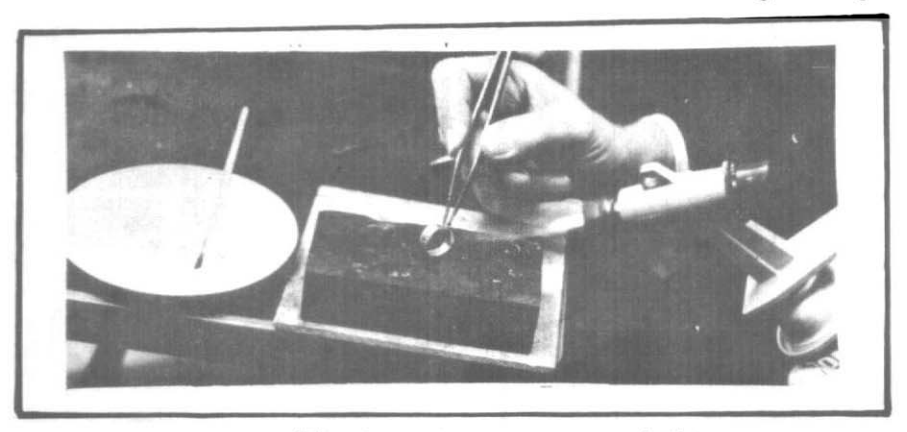
إلا أن التصميمات المنتقاة تتطلب أقل الخامات وقائمة الأدوات الضرورية تم تصنيفها بحيث تتضمن الأدوات الضرورية للمبتدئين فى الهواية ، ويمكنك شراء أى من هذه الأدوات التى تحتاجها (بما فى ذلك الفضة) من محلات بيع المعادن وأدوات تصنيعها ، وتقاس الفضة بالعيار وكلما كان رقم العيار مرتفعا كانت الفضة أرق فى السمك ، وتعتبر التصميمات فى هذا الجزء من الكتاب مجرد اقتراحات واستعمال أفكار خاصة بك وابتكار نماذج جديدة هو ما يستحق بذل المجهود ، ولا تخف من التجربة واستمر فى العمل .

طريقة عمل خاتم بسيط



استعمل مقياس الخواتم لقياس الحجم المطلوب ، وعندما تجد الفتحة المناسبة للأصبع ادفع الحلقة القياسية فى الشياق (السنبك) (triblet) وحدد بنقطة انطباق المقاس بقلم فلوماستر أو رصاص ، ثم يقاس محيط التريبليت واقطع طوله من الحديد الطرى ، واقطع شريحة بعرض ١٠ م وبطول السلك من لوح من الفضة سمك (0,889 MM) عيار ١٢ ، وافردها بالدق عليها على لوحة من الصلب باستعمال مطرقة من الكاوتشوك والمطرقة تجنبك ظهور علامات الدق على الفضة وتأكد من أن أطراف الشريحة مبرودة متعامدة مع الحواف ومرة أخرى استعمل المطرقة واثنها حول السنبك ثم عالج الطرفين بالبنسة المستديرة حتى يتقابلا بإحكام ، ادهن الالتحام بمساعد الصهر (Flux) وضع الحلقة مع جعل الوصلة لأسفل . اقطع جزءاً صغيراً من اللحام اللين حوالى ١ × ٢ م وضعه على مساعد صهر اللحام

(Flux) واستعمل لهب بورى اللحام فى تسخين الخاتم ، وعندما يكف مساعد الانصهار عن إخراج الفقاقيع التقط قطعة اللحام بملقاط وضعها فوق الوصلة ومرة أخرى سخن الخاتم بلهب بورى اللحام حتى ينصهر اللحام ، أبعد اللهب واترك الخاتم يبرد ثم ضعه فى محلول الحامض ، وعندما يزيل المحلول الحمضى كل الفلكس ، يغسل الخاتم للتخلص من الحامض ، ويجفف ويزال أى لحام زائد بالمبرد ، وأعد الخاتم مرة أخرى إلى السنبك وباستعمال المطرقة المطاط يشكل إلى دائرة سليمة ، وتذكر أن السنبك مسلوب الشكل لذا يجب عكس الخاتم من وقت لآخر خلال هذا الإجراء لتجنب سلبه ، وعندما يستدير الخاتم تقوم الحواف بالمبرد .



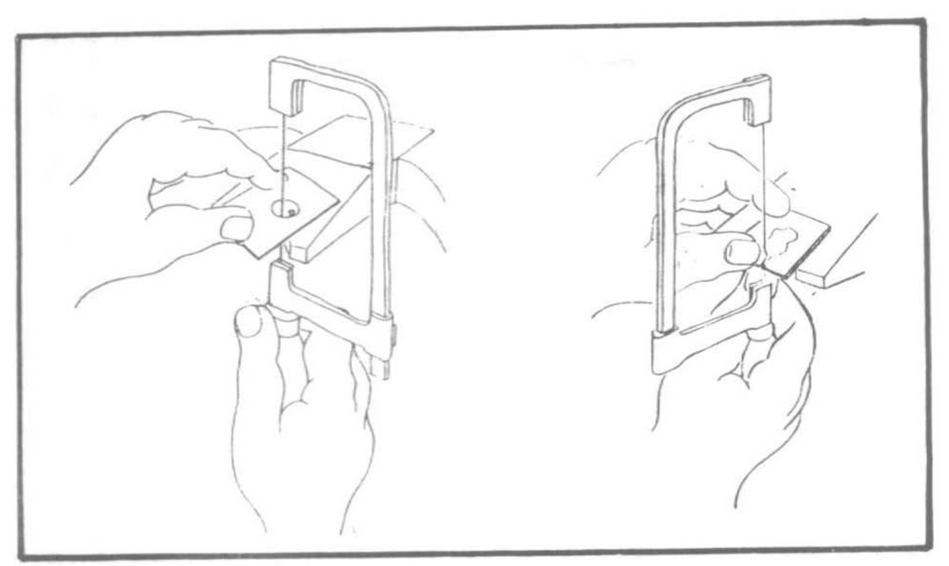
جزء من سبيكة اللحام فى طبق به مساعد الصهر (Flux) استعمال لهب بورى اللحام فى تسخين الخاتم .

بعد ذلك يشطب الخاتم بصنفرة ناعمة من كربيد السليكون ويصقل ، ولابد أن ينمق الخاتم بسن القدوم لذا يعاد مرة أخرى إلى السنبك ويطرق عليه بالتساوى من جميع الجهات بالجهة المستديرة للجاكوش ويمكن اعطاؤه تأثير جذع الشجرة بالطرق بجاكوش برأس مربع مبرود بشكل حاد ، وإذا أردت إظهار أثر الطرق على الخاتم فعليك بتنفيذ الخاتم بمقاس أقل قليلا من الحجم الحقيقى حيث أن الطرق يساعد على تمدد المعدن .



طريقة الطرق على الخاتم وهو على السنبك

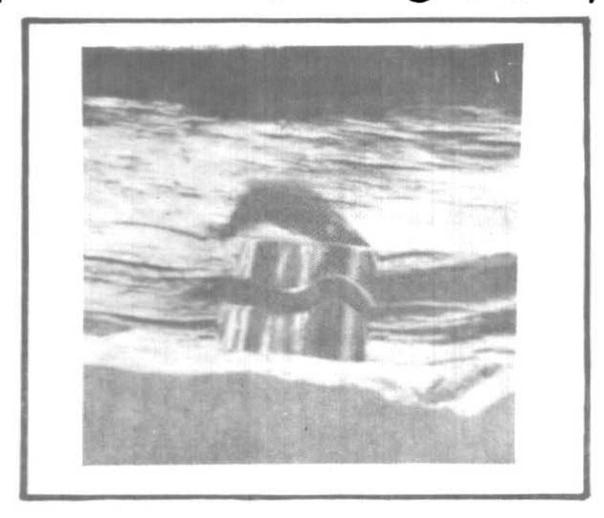
أشكال من الخواتم التى يمكن تنفيذها بالطرق الوارد شرحها



طريقة ثقب الألواح المعدنية على وتد التزجة باستخدام منشار الصائغ

طريقة نشر ثقب واسع من ثقب رفيع تم عمله بالمثقاب

تشكيل خاتم أساسى من قطع متراكبة من الفضة (بطريقة التطعيم) :



الشكل المكتمل للخاتم الأساسى المطعم

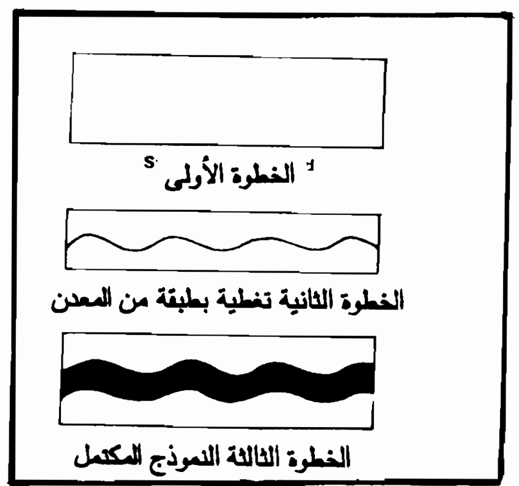
الأدوات اللازمة :

مقص ـ نوتة ورق رسم ـ مادة لاصقة سائلة بيضاء ـ شريط لاصق

شفاف ـ ورق قص ولصق (بلون فاتح وغامق) ـ قلم فلوماستر (أسود بسن رفيع) ـ قلم رصاص بسن لين ـ مسطرة معدن .

ـ قم بعمل بعض التصميمات لشرائط بعرض الخاتم الذى تريد تنفيذه ونفذ عليه بالقلم الرصاص بعض الزخارف حتى تستقر على الشكل الذى ستنفذه ، ويتضح بالرسم التالى التصميم الأول والذى تم تقسيمه إلى ثلاث خطوات لازمة لنموذج البناء .

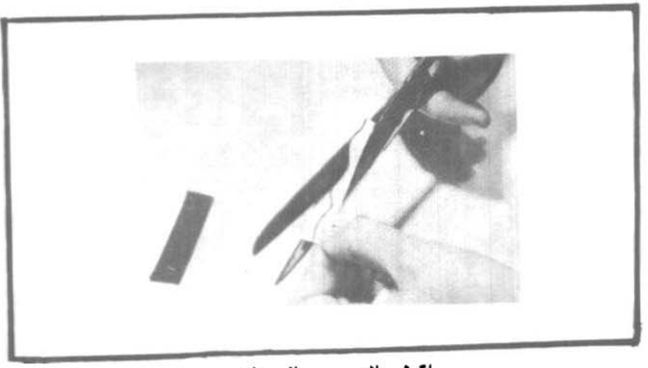
الخطوة الأولى : اقطع شريحة من التركيب الذى باللون الداكن على الورقة بعرض ١ بوصة ، ولفه حول الأصبع ويلصق على الأصبع بالشريط اللاصق وعدل فى مقاسه حتى تصل إلى المقاس المضبوط على الاصبع .



ولإيجاد الحجم المناسب للخاتم ضع النموذج (أو الباترون) للشريط الرئيسى فوق المفصل الأصلى للأصبع ولابد أن يكون مستقرا ومريحا وينزلق للداخل والخارج دون عناء ، ويعلم المقاس ويقطع الجزء الزائد . مع ترك حوالى ٤/١ بوصة وراء العلامة للسماح للشريحة بالالتصاق ، على شكل حلقة ، والآن حيث قد تم قياس الطول والعرض المضبوط للشريط يرسم حول الباترون ويقطع منه مرتين (بدون شريحة اللصق) للباترون النهائى .

الخطوة الثانية : ارسم التصميم على ورقة بيضاء واقطعه كما هو موضح بالصورة الآتية :

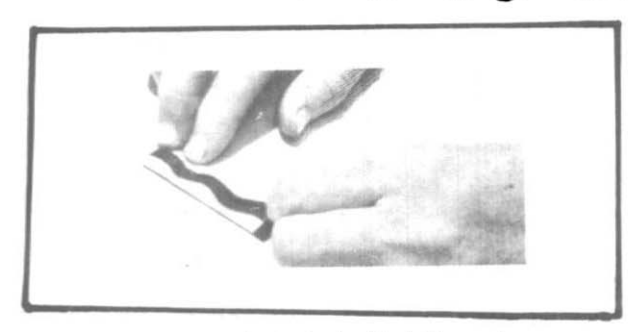
انقل التصميم المتراكب على الباترون النهائى (لا تقص النسخة إلى نصفين الآن) .



اقطع التصميم المتراكب

الخطوة الثالثة : يتبين الآن سبب كون الشريط المتراكب أقل عرضا الصق جزئى الشريطين اللذين باللون الأبيض فى حواف الشريط الرئيسى.

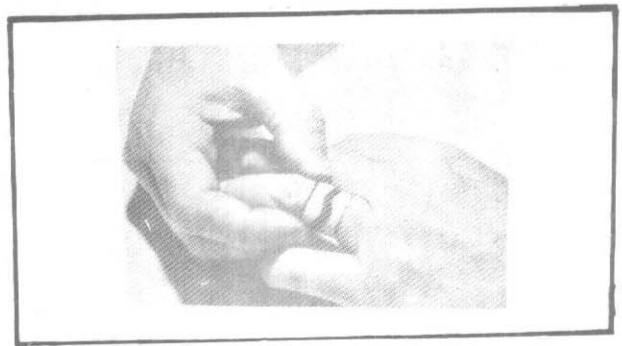
انظر إلى الشرح فى الصورة التالية :



الصق القطع المتراكبة على الشريط الرئيسى

لاحظ أن الشريط الكنز المتراكب عند قطعه إلى جزئين وانفصل جزئيا شكل شريحة عريضة داكنة فى الوسط . يدور الشكل المقلد للخاتم (من الورق) ويلصق فهذا يعطيك مثالا مرئيا للخاتم المكتمل ، والمساحة الداكنة فى الخاتم يمكن تلوينها بالأكسدة والتى تعامل

بكبريتور البوتاسيوم ، والشرائح البيضاء تمثل المساحات التى ستكون شديدة اللمعة .



جرب الخاتم المنفذ على الورق فى أصبعك قبل التنفيذ لإمكانية إجراء أى تعديل

نقل التصميم على الفضة :

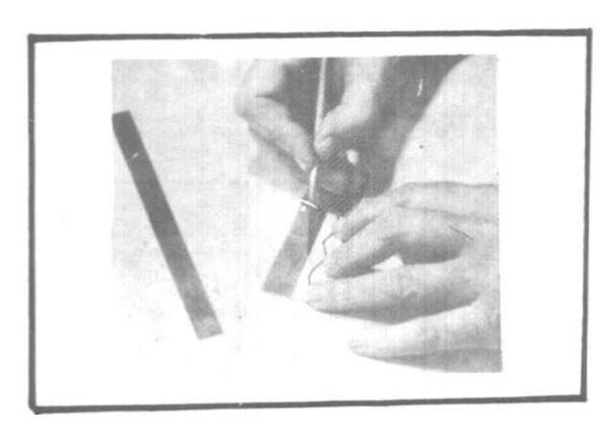
الأدوات والخامات المطلوبة :

مسطرة حديد ـ نموذج ورقى مزدوج ـ شريحتان مقاس ١×٦ بوصة من الفضة النقية عيار (١٨ ، ٢٢) ـ شوكة علام .

لنقل تصميمك النهائى إلى الفضة :

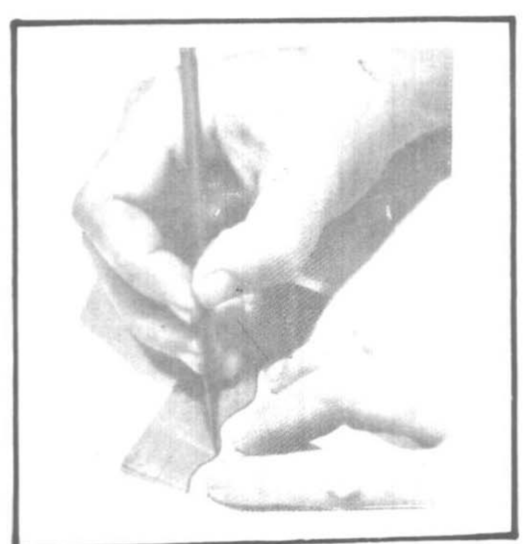
ـ ضع الشريط الأساسى مطابقا أحد أركان وحافة شريحة الفضة عيار ١٨ واستخدم الشنكار (شوكة العلام) وحدد الخط الخارجى للباترون بخفة وأمسك بالشوكة بإحكام حيث أن أى انزلاق يحدث يمكن أن يسبب خدشا عميقا يصعب إزالته .

ـ ارفع الباترون وأكد فوق الخطوط الخارجية باستعمال المسطرة وشوكة العلام ، واتبع نفس الإجراء لشنكرة الخط الخارجى للنموذج المتراكب فى شريحة الفضة عيار ٢٢ (انظر الصورة التالية) .



شنكرة الخط الخارجى للنموذج المتراكب على شريحة فضة عيار ٢٢

وعندما تنتهى من تحديد الخط الخارجى قص النموذج الورقى لأسفل خط المركز . ثم ضع نصف باترون الجزء المتراكب مطابقا الركن والحافة الخارجية لشريحة الفضة ، ثم يعلم خط المركز كما يتضح فى الصورة التالية .

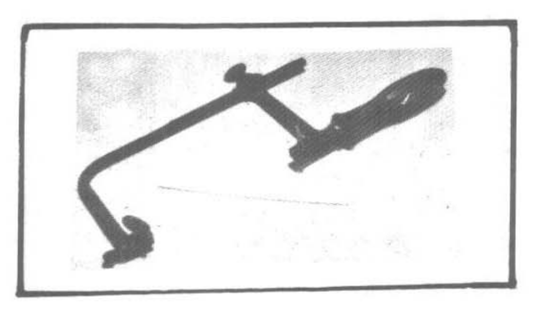


نشر التصميم :

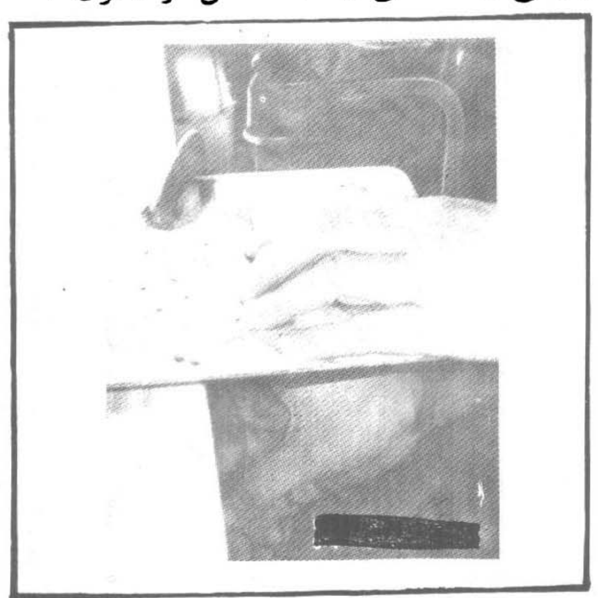
الأدوات اللازمة :

- مقبض على شكل حرف C - أسلحة منشار مقاس 2/0 - منشار صائغ ٣ بوصة (أنظر الصورة) - منجلة تزجة - فرخ صنفرة

ناعم ـ مبرد رفيع نصف دائرة ٦ بوصة ـ مبرد مبطط ٦ بوصة ـ مبرد ابرى نصف دائرة (لسان عصفور) ـ وتد أو مشبك تزجة يعد بالمنزل .



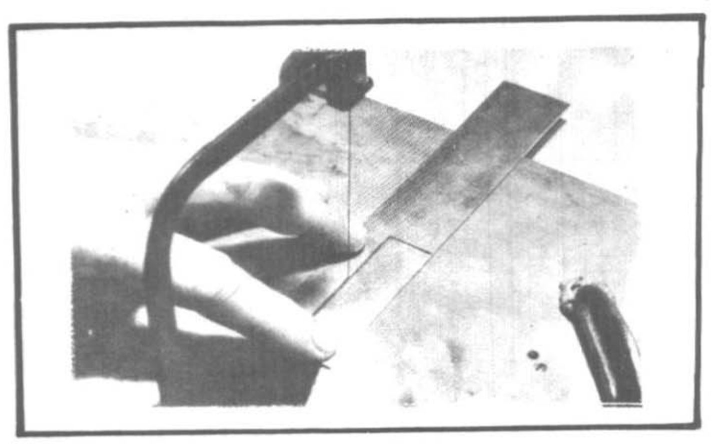
يمسك منشار الصائغ فى وضع رأسى ، وكما أشير مسبقا فإن هذا المنشار يقطع فقط فى مشوار الهبوط وبناء على ذلك فإن حركته تكون فى اتجاه رأسى وليس للأمام كما فى المنشار اليدوى ، ولذا يسحب لأسفل برفق مع زلقه لأعلى وسحبه لأسفل مرة أخرى .



القبضة الصحيحة لمنشار الصائغ

وتكرار كسر سلاح المنشار عادة يعنى أنك تميل المنشار للأمام أو أنك تجبر المنشار على القطع أو تندفع فى إجراء القطع . لذا وتمهل واجعل الحركات مرنة بقدر الإمكان .

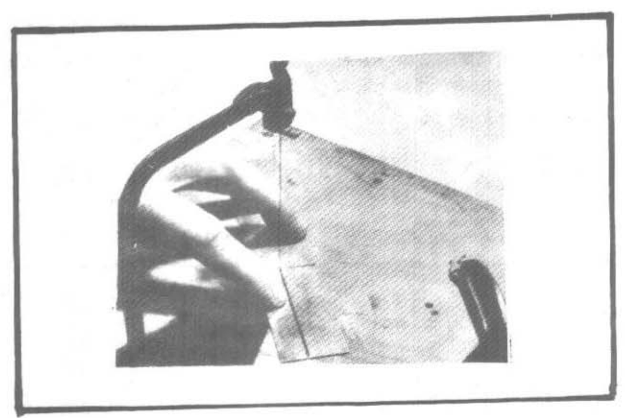
ضع قطعة الفضة عيار ١٨ على وتد التزجة والوجه المحدد عليه التصميم لأعلى ضع سلاح المنشار أمام علامة الشنكرة وضع الإصبع الأول والثانى لليد اليسرى على قطعة الفضة من جانبى السلاح (انظر الصورة التالية) .



اجعل أصابعك وقطعة الفضة كما هو موضح بالصورة عند نشر الشريط الرئيسى للخاتم

اضغط قطعة الفضة لأسفل جيدا وبإحكام تجاه وتد المنضدة ، ولا تقم بالنشر على العلامة مباشرة ولكن بمحاذاته وابق قريبا بقدر الإمكان ولكن لا تقطع العلام ويمكنك التحكم فى اتجاه القطع باحدى طريقتين: إما أن تغير اتجاه المنشار أو تحرك قطعة الفضة يمينا أو يسارا والاختيار متروك لك ، وانشر أبعد من الركن للخط الخارجي بحوالى ١٦/١ من البوصة وعندما تصل إلى هذه النقطة استرخ وحرك المنشار لأعلى وأسفل برفق شديد ولف الطرف القريب للفضة من يدك اليمنى بقدر قليل فى كل مرة حتى يصبح سلاح المنشار موازيا لعلامات الشوكة فى طرف الشريط ، وانه القطع مع الاحتفاظ بالمنشار موازيا للخط .





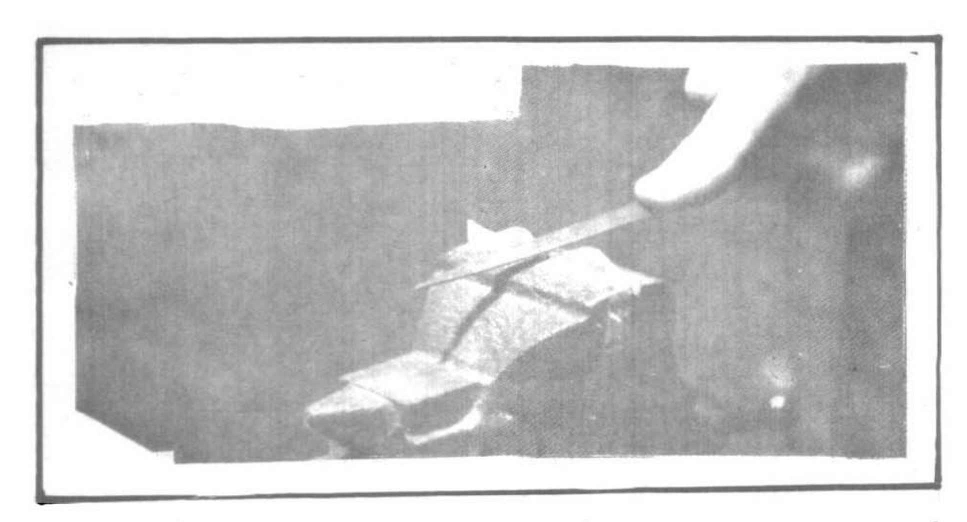
لتدوير الركن لف الفضة برفق تجاه يدك اليمنى

اقطع التراكب المحدد بشوكة العلام على قطعة الفضة عيار ٢٢ بنفس الأسلوب على أن تنشر الخط المموج المركزى أولا (انظر الصورة) ؛ .

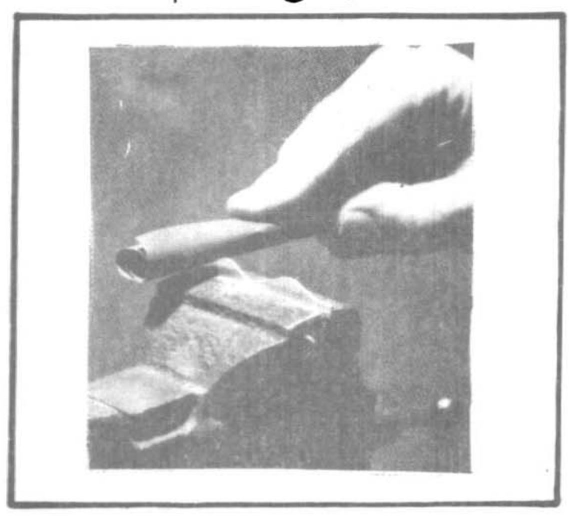


فى هذه الحالة لابد أن تقطع على العلام مباشرة وعندما تصل إلى مسافة ١٦/١ بوصة خلف الطرف المخدوش من الشريط ، اخلع المنشار بتحريكه رأسيا وسحبه للوراء ، واضغط قطعة الفضة لأسفل بإحكام حتى لا تكسر سلاح المنشار ثم اقطع الخط الخارجى الطويل بعد ذلك ، أدر الركن كما سبق توضيحه ثم اقطع طرف الشريط بطول أزيد بحوالى ١٦/١ من البوصة من العلامة .

إجراء عملية البرد : جميع قطعيات الفضة يجب بردها . اربط القطع واحدة فأخرى على منجلة التزجة كما هو موضح بالصورة



وأمسك بالمبرد فى اليد اليمنى أفقيا . لف الجهة الدائرية للمبرد لأسفل تجاه الفضة واستعمل السطح القاطع للمبرد وتتبع السطح المتموج للتصميم وابرد من الأمام والجانب حتى تزيل كل آثار المنشار ، وكرر ذلك فى كلتا القطعتين للتصميم المتراكب . واحتفظ بالبرادة الناتجة فى علبة صغيرة تضعها بمقربة منك أثناء العمل ، بعد ذلك استعمل قطعة من الصنفرة المتوسطة ولفها على شكل أنبوبة بالكيفية الموضحة بالصورة التالية . وتزال علامات المبرد من على قطع التصميم .



استعمل صنفرة متوسطة لإزالة آثار المبرد من القطع المتراكبة

إجراء عملية اللحام :

لحام الفضة مثله مثل لحام المعادن الأخرى إلا أن لحام الفضة يحتاج إلى لمبة لحام بولاعة ، وكاوية اللحام لا تعطى الحرارة الكافية ؛ بالإضافة إلى :

ـ مصهر مزيل للأكسدة والدهون ذاتيا ـ لحام متوسط ولحام لين ـ وعاء للتحميض (من النحاس أو من زجاج يتحمل الحرارة) ـ مقص صائغ ـ لاقط نحاس ـ ملقاط عادى أو ملقاط لحام ـ فرشة من الأسبستوس ـ مكعب من الفحم طول ضلعه ٣ بوصة ـ مركب تنظيف حامضى (مركب كيميائى يباع جاهزا وهو أكثر أمانا من حمض الكبريتيك) .

ملاحظات فى طريقة اللحام :

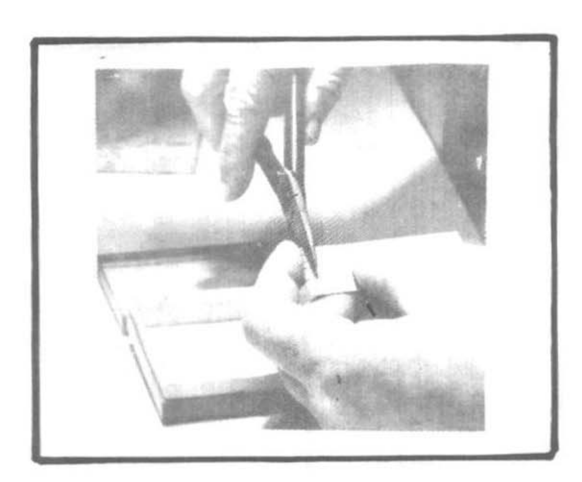
الفضة النقية تنصهر عند درجة حرارة ١٦٤٠°ف ، (٨٩٣° سنتجراد) .

اللحام الشديد ينصهر عند درجة حرارة : 1,476°f , 802°c

اللحام المتوسط ينصهر عند درجة حرارة : 1,390°f , 756°c

اللحام اللين ينصهر عند درجة حرارة 1,325°f , 718°c

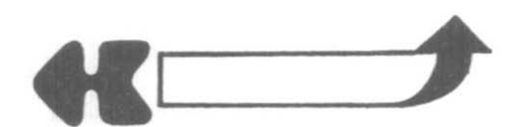
قبل التقدم فى العمل أكثر تثبت قطعة الفحم بثنى سلك على حوافها لمنعها من الانزلاق أثناء العمل . ثم تنظف سبيكة اللحام من جهتى نهاية واحدة باستعمال الصنفرة وقطعها إلى أجزاء صغيرة بطول $\frac{1}{2}$ بوصة باستعمال مقص الصائغ ، وستلاحظ تجعد القطع أثناء القص ويمكنك فردها بدعكها بمقص الصائغ ، ولمنع قطع اللحام المقصوصة من التناثر أثناء قصها أمسك سبيكة اللحام باليد اليسرى ثم أمسك كل قطعة بين ابهام وسبابة يدك اليسرى بالعرض فوق علبة قطع اللحام واقطعها إلى مربعات $\frac{1}{16}$ من البوصة (انظر الصورة) .

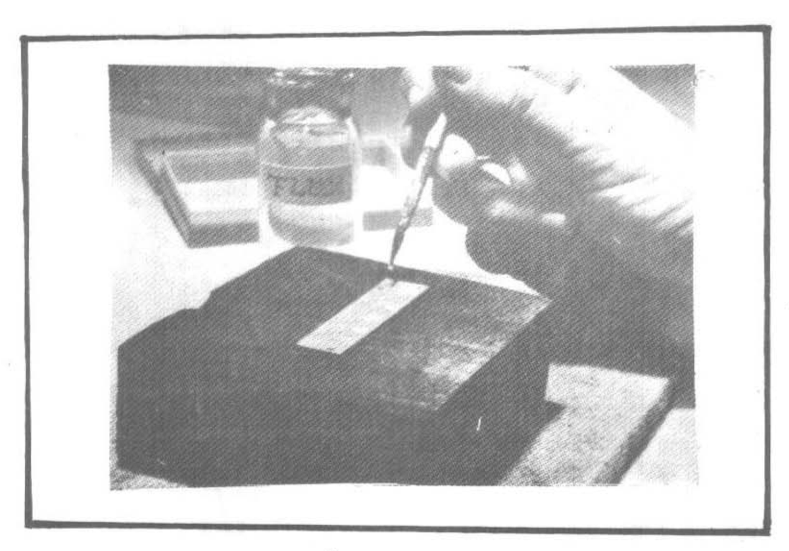


تقطيع سبيكة اللحام إلى مربعات صغيرة للاستعمال

ولابد أولا أن تغطى تماما جميع الأسطح التى ستوصل معا بمساعد الصهر (Flux) وذلك بالنسبة لقطع الفضة واللحام ومساعد الصهر عبارة عن مزيج البوراكس وهو يساعد على منع التأكسد ويسهل تدفق اللحام عند انصهاره ولابد من تطبيق مساعد الصهر باستعمال فرشاة أو بغمس قطع اللحام والفضة فيه بملقاط ، وبعد تغطية القطعة الرئيسية للخاتم بمساعد الصهر (Flux) ضعها فوق كتلة الفحم مع جعل سطحها المطلى بالفلكس لأعلى ، ثم ادهن مربعات اللحام بالفلكس بإحدى الطريقتين الآتيتين :

إما باستعمال الملقط . فيغمس كل مربع فى الفلكس عند وضع المربع على الشريط ، أو بفرشاة الفلكس وفى هذه الحالة لابد من ترطيبها لكل قطعة (انظر الصورة) .

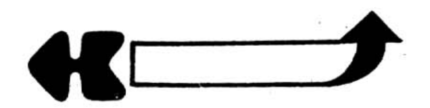


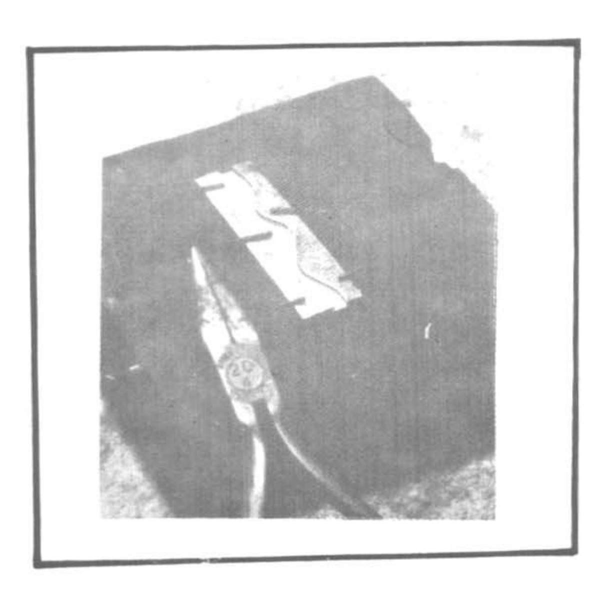


ادهن الشريط بالفلكس ثم قطع اللحام بالملقاط أو الفرشاة كما يظهر بالصورة

ضع قطـع اللحـام تحت التـراكب حتى يتكيف مع التـصـميم المموج ، قطعة واحدة عند قمة الموجة وقطعة عند قاع الموجة (عند ضيق التصـميم) ويكرر ذلك حتى نهاية الشريط ، وتأكد من وجود قطعة واحدة من اللحام مباشرة فى مركز كل قطعة متراكبة عند كل طرف من الشريط ، وبواسطة الملقط ضع القطع المتراكبة والجهة النظيفة والمدهونة بالفلكس لأسفل فى موضعها ، ويجب ألا تظهر أى قطعة من اللحام وإذا بدت احداها تدفع تحت حافة الطبقة العليا بالملقط ، ولا يسمح بلمس أى جزء من الأجزاء التى ستلحم معا بالأصابع .

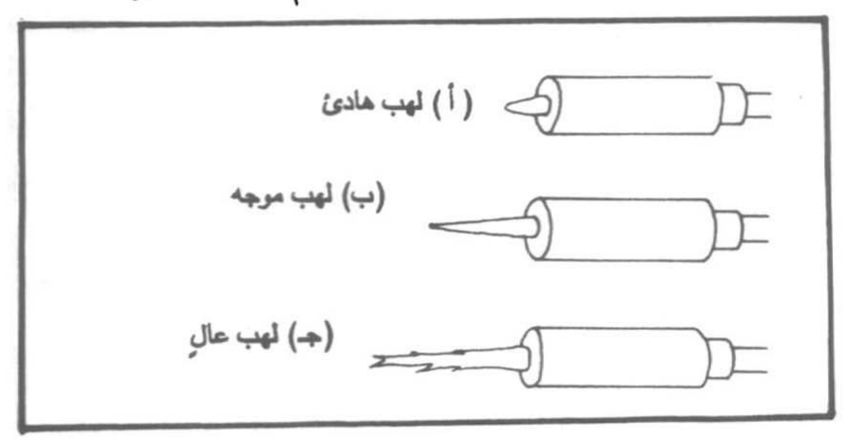
اقطع ٦ قطع من سلك الرباط بطول $\frac{١}{٢}$ بوصة واثن كل قطعة إلى حوالى ثلث طولها على شكل حرف L ويثبت الخاتم فى كتلة الفحـم بهـذه الأسـلاك باستعمال ثلاثة على كل جهة سيتم لحامها . (انظر الصورة التالية) .





تثبيت الخاتم بكتلة الفحم بقطع من السلك على شكل حرف L

وفيما يلى بعض الحقائق الهامة التى يجب أن تتذكرها عند اختيار شكل اللهب الذى يجب استعماله لإجراء اللحام. (انظر الصورة الآتية) .



أشكال مختلفة للهب بورى اللحام

اللهب الموضح فى (أ) لهب هادئ ويستعمل هذا النوع من اللهب عادة لتجفيف الفلكس فى لحام الموضوعات المعقدة وتجفيف الفلكس ببطء (مدة ثانية أو اثنين) تمنعه من تكوين الفقاقيع التى تسبب انفصال اللحام عن القطعة وأحيانا يمكن استعمال هذا اللهب فى

لحام أجزاء رقيقة مع بعضها ، مثل سلكين رفيعين ، واللهب (ب) مناسب للحام معظم الموضوعات . لاحظ الطرف المدبب فى وسط اللهب وسن هذا الطرف يحدد أسخن مساحة فى اللهب كله ، ويجب أن يكون هذا السن دائما بالقرب من السطح ولا يلمسه عند القيام بلحامه . واللهب (جـ) يتكون عندما تزداد الشعلة بدرجة كبيرة وعندها يختفى سن طرف اللهب وتتشتت الحرارة ويجب ألا يستعمل هذا اللهب حيث أن الحرارة لن تكون مؤثرة وسينتج عنه ظلال حرق وأكسدة غير ضروريين .

استعمال بورى اللحام :

تتبع النموذج بسن اللهب عند القيام بعملية اللحام إما على شكل الرقم (8) أو على شكل حرف (N) ولعمل شكل الحرف (N) مثلا وهو الشكل المتبع فى اللحام فى حالة الخاتم المنفذ ، الحم جهة واحدة من أسفل منتصفها إلى أعلى الجهة الأخرى ، هذا الأسلوب يؤكد تسخين جميع الأجزاء للقطعة التى ستلحم بانتظام ، وعندما يسيل اللحام يكون على شكل خط رفيع فضى لامع ومن المحتمل أن يظهر فى منتصف القطعة المتراكبة وخلال هذه الفترة (ثانيتين أو ثلاثة) يجب أن تسحب اللحام بالتسخين إلى مناطق معينة من الشغلة ، ولضمان الانصهار الكامل للحام تحت التراكب يمرر المشعل أعلى وأسفل الحافتين الخارجيتين للخاتم ، ولعمل اللحام المضبوط لابد من التسخين السريع والمنتظم فى جميع الأوقات ، هذا يمنع ظلال الحرق الزائد والأكاسيد . والآن استعمل الملقط ، وارفع الخاتم من كتلة الفحم واطفئه فى الماء ثم نظفه فى المحلول الحمضى .

التنظيف بمحلول الحمض (Pickling) :

ولتحضير المحلول الحمضى اتبع التعليمات الموجودة على وعاء المحلول الذى تشتريه بحرص .، ويمكنك إعداد هذا المحلول بنفسك

بإضافة جزء واحد من حمض الكبريتيك إلى عشرة أجزاء من الماء ، ولابد من إضافة الحامض إلى الماء وليس العكس حتى لا يتناثر الخليط ويلحق أضــرارابك وبملابسك، ولمعــادلة الحــامض على الجلد تشطف المساحة المصابة جيدا بالماء البارد ثم يدهن بعجينة من كربونات الصودا (صــودا الخــبيز) ويمكنك تقليب المحــلول الحمضى بأداة من الزجــاج (البــايريكس) أو الاستنلس استيل أو النحاس ، ولاحظ أن وجـود أقل كمية من الحديد فى المحلول تسبب ضياع لون الفضة التى توضع بهذا المحلول .

ضع وعاء المحلول فوق موقد أو لوحة تسخين واجعلها على درجة حرارة منخفضة ويجب أن يسخن المحلول دون أن يغلى ، ويستعمل الملقط النحاس فى وضع الخاتم فى الوعـاء ، وعندمـا تختـفى كل عـلامـات الأكسدة وتظهر الفضة بلون أبيض قوى يرفع الخاتم ويشطف جيدا بالماء البارد ، ثم يشطف وعاء المحلول بالماء البارد ويرش بكربونات الصودا قبل حفظه وتخزينه فهـذا سيعادل أى كـمية من الحامض متبقـية به بعد الاستعمال .

ويمكنك الاحتفاظ بالمحلول لإجراء العملية على قطعة أخرى وذلك بحفظه فى برطمان زجاج عليه لافتة بالمحتوى . وتهذب أطراف الخاتم بالمنشار والمبرد حتى تكون متساوية ومنسقة ، فاللحام لن يملأ الفوارق الناتجة عن العمل الغير مضبوط .

تحذير :

- تتم دائمـا عـمليـة التنظيف بمحلول الحـمض فى مكان جيـد التهوية لتجنب الأبخرة المتصاعدة من تسخين المحلول .

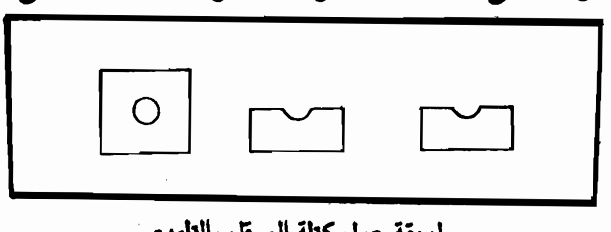
عملية التخمير : Annealing

فى عملية التخمير يتم تسخين الفضة حتى تبدأ فى التحول إلى

اللون الأحمر المعتم ثم تطفأ فى الحال فى الماء البارد أو المحلول الحمضى وعندما تجهد فإنها تتصلب ولابد من إعادتها إلى حالة الليونة ودرجة قابلية التشغيل وذلك بالتخمير ، والآن يتم تخمير الخاتم طوليا .

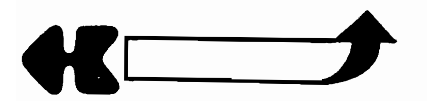
عملية التشكيل : Forming

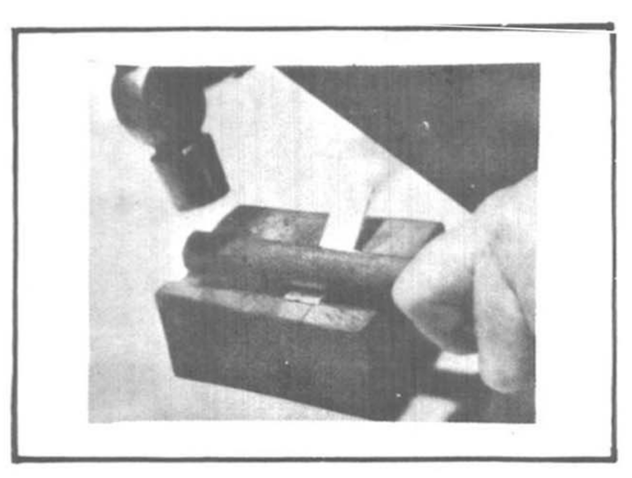
ستحتاج إلى بعض الأدوات الأخرى للتشكيل مثل السنبك وجاكوش بطرف معدنى وآخر بلاستيكى ومثقاب يدوى ، ولعمل كتلة إجراء الصقل استعمل قطعتى خشب مقاس ٤ × ٤ × ٥ بوصة ، واثقبها فى وسطها بالمثقاب اليدوى ثم انشر الكتلتين إلى نصفين ثم تنعم بالصنفرة ، وغطهما بقماش سميك من القطن (Moleskin) بعرض قمة وأسفل التجويف ، وستستعمل هذه فيما بعد فى عملية الصقل والتلميع ، ويستعمل النصف الآخر كما هو ككتلة للتشكيل .



طريقة عمل كتلة الصقل والتلميع

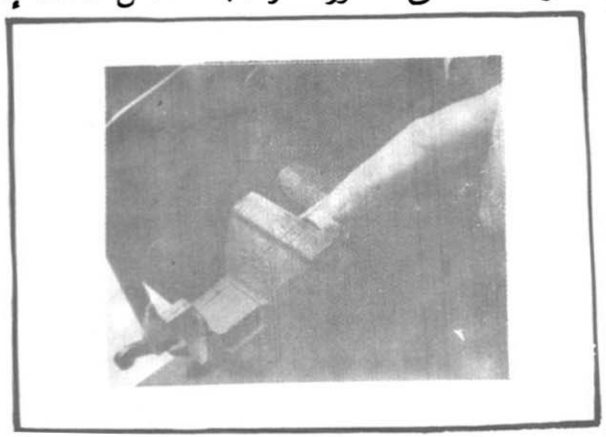
ضع أحد طرفى طول الخاتم بعرض التجويف فى كتلة التشكيل وأمسك بالقضيب الحديد فى الموضع الموضح بالصورة التالية ويدق فوق القضيب (وليس الفضة) بالجاكوش ثم انتقل إلى الطرف الآخر وتكرر نفس العملية ، ويستمر فى هذا الإجراء بالتدريج حتى المنتصف حتى يستدير الطول .





تشكيل طول حلقة الخاتم على كتلة التشكيل باستعمال قضيب

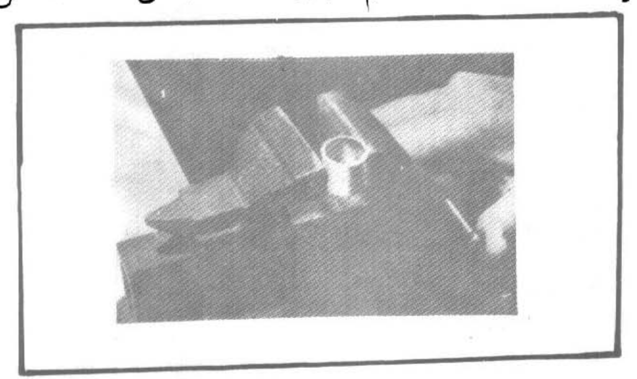
جرب الحلقة فى أصابعك وإذا كانت واسعة فلابد من إزالة أجزاء صغيرة من كل طرف : بوضع الحلقة فى منجلة التزجة وخط اللحام على السطح العلوى كما فى الصورة ، واضبط مقاس الحلقة إذا كانت



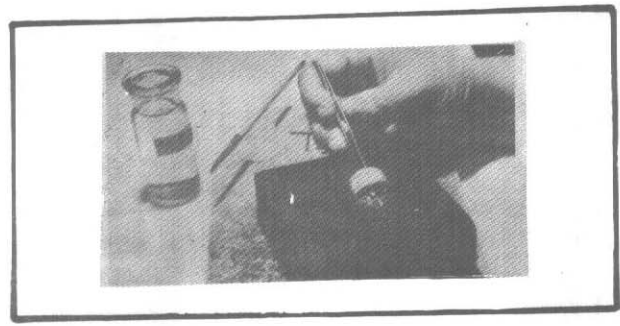
كبيرة أكثر من اللازم وضع سلاح المنشار فوق علامة الخدش للقطع ، ويوجه السلاح بأصبع السبابة لمنعه من الانزلاق ويحرك المنشار برفق للخلف والأمام حتى يكتمل القطع ، ويكرر ذلك على الجانب الآخر المقابل ، وتبرد الأطراف للتأكد من نعومة وإحكام الاتصال .

وتدور الحلقة مرة أخرى ويعاد قياسها على الأصابع ولابد أن تكون محكمة على الإصبع حيث أن عملية الصقل توسعه قليلا .

يعاد تخمير وتحميض الحلقة مرة أخرى باستعمال الطريقة السابق شرحها ، وفى حالة العيار الثقيل مثل هذا الخاتم فربما يكون من الضعب ثنى أطراف الحلقة معا باستعمال الأصابع فقط أو كتلة التشكيل فإذا كانت الحالة كذلك فلابد من إدخال الحلقة فى منجلة التزجة كما بالصورة وثنى طرف واحد فى كل مرة . حتى ينطبق الطرفان ، (من الأفضل تبطين فكى المنجلة بقطع صغيرة من القماش القطنى السميك لتجنب إتلاف الفضة) . ثم نظف خط اتصال الحلقة من الداخل



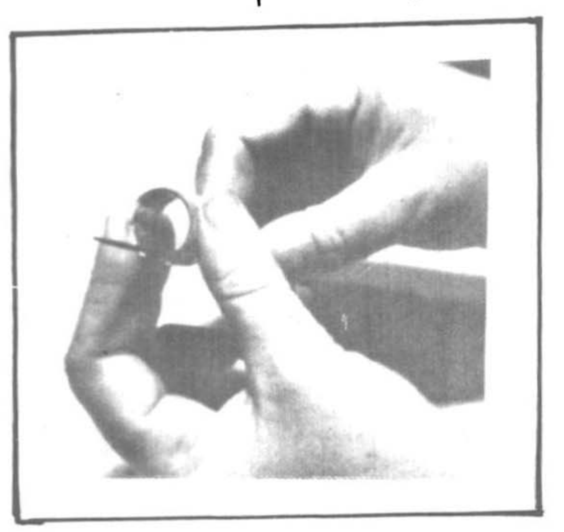
والخارج بصنفرة ويتم إجراء نفس الشئ مع سبيكة اللحام المتوسط من طرف واحد واقطع شريحة رقيقة من السبيكة بالطول الذى يكفى لتغطية وصلة الحلقة من حافة إلى الأخرى ، وادهنها بالفلكس وضع الحلقة على كتلة الفحم وباستعمال الملقط وجانب اللحام لأسفل ثم ادهن خط الاتصال بالفلكس وتوضع قطعة اللحام المطلية بالفلكس بالداخل فوق الوصلة مباشرة .



ضع اللحام المعالج بالفلكس مباشرة فوق خط الاتصال

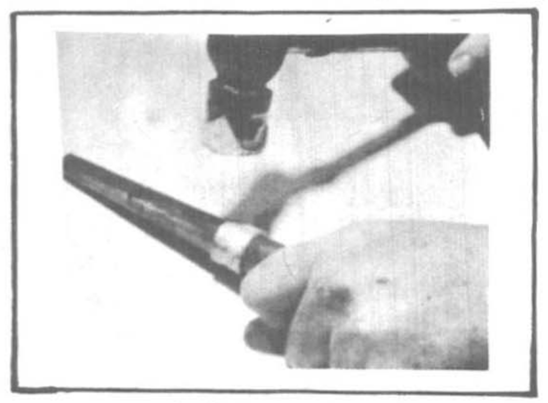
المطلى بالفلكس هو الآخر

تسخن الحلقة كالحرف (N) وسخن السطح العلوى ثم الحافة اليمنى وداخل الخاتم وأعلى الحافة اليسرى ، ويكرر هذا النموذج حتى يبدأ اللحام فى الانصهار ، ثم تركز الحرارة على اللحام ، وبعد ذلك ينقع الخاتم مرة أخرى فى المحلول الحمضى ثم يشطف ، وإذا كان اللحام قد تم بشكل جيد فستحتاج إلى برد قليل أما إذا كان اللحام خشنا فلابد من تنعيمه بمبرد ٦ بوصة . ثم استعمل المبرد الإبرة لتنظيف نقط اللحام البسيطة الموجودة فى داخل وصلة الخاتم .



تنظيف لدغات اللحام من داخل الحلقة بالمبرد

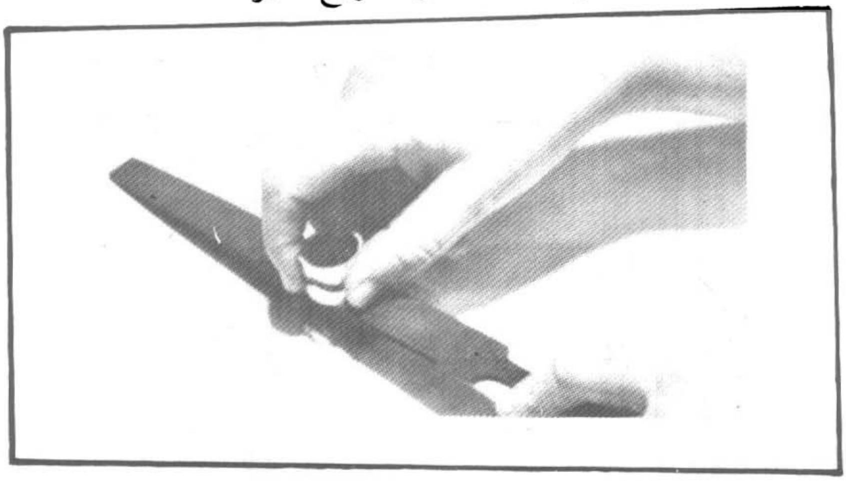
والآن تضبط تدويرة الخاتم على السنبك مع وضع قطعة صغيرة من القماش القطنى السميك على الطرف البلاستيك للمطرقة ويدفع الخاتم



تدوير الحلقة على السنبك

لأعلى السنبك بقدر الإمكان ويطرق على الخاتم من أعلى حول محيط الحلقة بالكامل ثم يعكس وضع الخاتم وتكرر هذه العملية على الحافة الأخرى واستمر حتى يتم تدوير الخاتم تماما .

ولبرد الحدود الخارجية للحلقة بالتساوى ضعها على مبرد مبطط ٦ بوصة وحركها للخلف والأمام عبر السطح الكلى للمبرد مع لفها عدة مرات أثناء العملية وعندما يتم تنعيم كل من حافتيها ، كرر نفس الخطوات باستعمال المبرد النصف دائرى الرفيع ٦ بوصة .



برد الحواف الخارجية للخاتم على المبرد المبطط ٦ بوصة

الصقل اليدوى :

والآن يأتى دور الصقل للخاتم .

ويمكنك إزالة الشوائب والقاذورات التى تظهر على سطح الفضة بدعك السطح أولا بالصنفرة ثم باللبادة المحملة بمعجون التلميع .

الأدوات والخامات اللازمة :

- مصاقل صلب بأحجام مختلفة .

- (تريبولى) وهو مركب تلميع خشن يستعمل فى التلميع الأولى يخلص السطح من الخدوش وآثار الحرق الزائد .

ـ فرش سلكية مختلفة المقاسات والأشكال .

ـ فرش شعر مختلفة المقاسات والأشكال .

ـ فرش من الصوف .

ـ فرش من اللباد بأشكال مختلفة حسب المشغولة (خشنة ـ ناعمة جدا) .

ـ فرش صنفرة (خشنة ـ ناعمة) حسب الطلب وهى فرش من اللباد . وتغمر فى الغراء ثم تمرر على بودرة الصنفرة الناعمة أو الخشنة بعد جفافها تستخدم فى صنفرة المشغولات على هيئة أفرخ .

ـ فرش قماش وتستعمل فى التلميع النهائى مع استعمال مادة الجوماطة .

ـ الجوماطة : وتستعمل فى التلميع مع الفرش القماش وهى عدة ألوان : السوداء : لتلميع الحديد .

الحمراء : لتلميع النحاس بنوعيه .

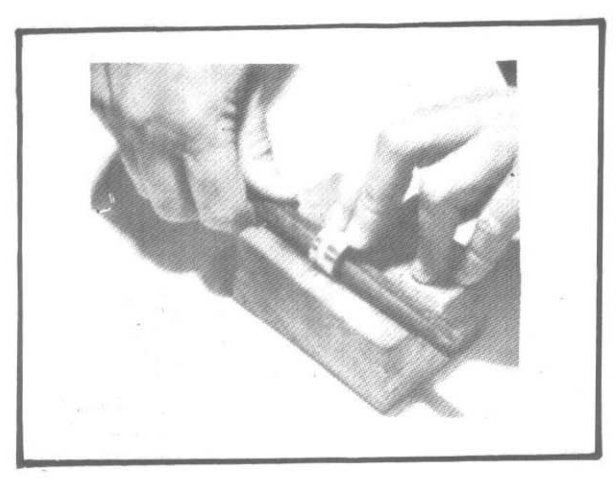
الصفراء : لتلميع الذهب .

البيضاء : لتلميع الفضة والنيكل .

وتتكون هذه المادة أساسا من : مسحوق الصنفرة وأكسيد الحديد المغناطيسى أو بودرة حجر الخفاف مضافا إليها الزيت ومواد أخرى لتتماسك مثل الشمع والقلفونية .

وتستعمل الجوماطة السوداء والصفراء لإزالة الخشونة التى على المعدن بعد عملية الصنفرة والجوماطة الحمراء تستعمل للتلميع والبيضاء لإعطاء سطح أكثر لمعانا فى النهاية بعد عملية الطلاء .

الخطوة الأولى : باستعمال كتلة التشكيل كدعامة ، تنظف جميع أسطح الخاتم بمصقلة صلب متوسطة .

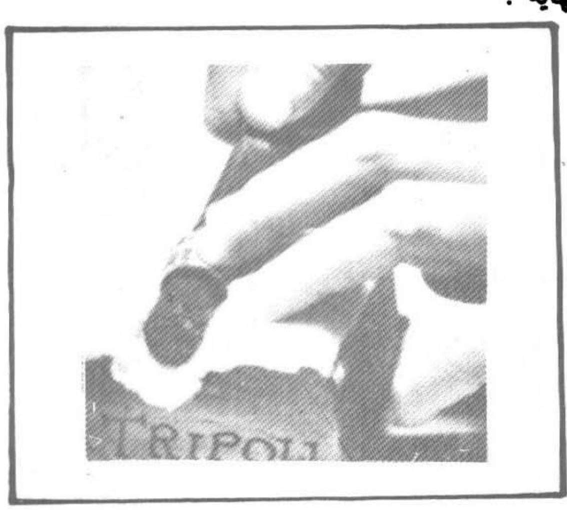


تنظيف الخاتم من الداخل باستخدام المصقلة الصلب

ويمكنك إزالة معظم الخدوش العميقة إلا ان السطح سيصبح ملطخاً وتكرر هذه العملية باستعمال المصقلة الناعمة الصلب حتى تحصل على سطح ناعم مطفى .

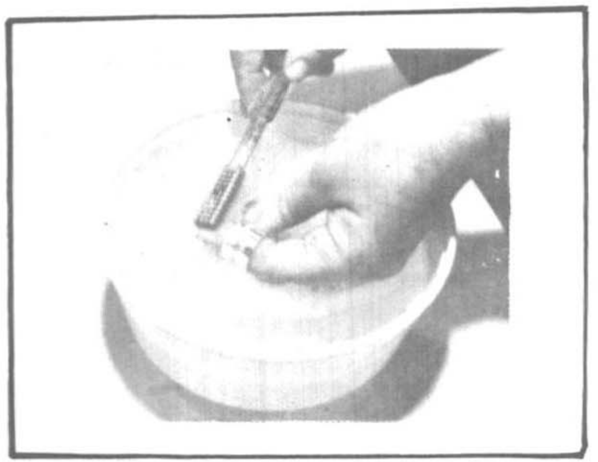
الخطوة الثانية : باستعمال كتلة التدعيم يلمع سطح الحلقة من الداخل بالمصقلة وعليها الجوماطة مع استعمال أكبر ضغط ممكن .

هذه الطريقة تعطى للسطح شكلا جديدا خاليا من الخدوش أكثر لمعانا فى النهاية .



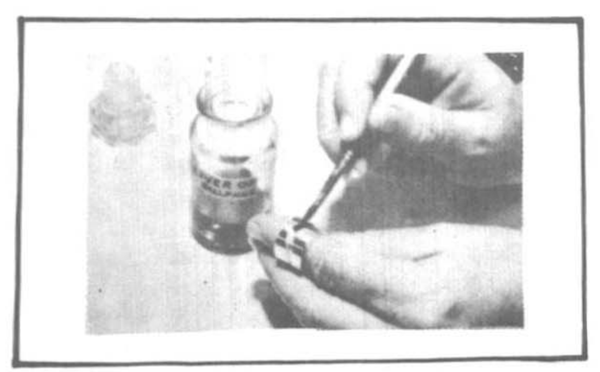
تجليخ الخاتم من الداخل بالمصقلة وعليها مركب التلميع الخشن (Tripoli)

الخطوة الثالثة : امزج ملء فنجان من النوشادر مع ملء فنجان من منظف مذاب فى الماء الدافئ ، ويدعك الخاتم بفرشاة ناعمة حتى تزول كل آثار التريبولى .



يدعك الخاتم فى محلول من النوشادر والمنظف

تكرر عملية الصقل من الصنفرة الناعمة حتى جوماطة التريبولى، ودائما تدعك المشغولات الفضية بمحلول الأمونيا قبل الانتقال إلى الخطوة التالية.ضع قطعة من كبريتور البوتاسيوم فى زجاجة صغيرة وتملأ إلى ٥/٤ حجمها بالماء البارد وتسد ثم وترج حتى تذوب قطعة الكبريت، تطلى الشريحة الوسطى من الخاتم بهذا المحلول باستعمال فرشاة الألوان المائية .



تغطى المساحة التى يراد أكسدتها بمحلول الكبريت

واتركه يستقر لدقائق قليلة وعندما يغمق لون المساحة بالدرجة الكافية ، يجفف الخاتم جيدا بورق النشاف .

الخطوة الرابعة : يستعمل مركب الجوماطة الأحمر الذى يعطى للفضة أشد لمعة ثم يدعك الخاتم بخفة بفرشاة ناعمة فى محلول النوشادر ويجفف بورق النشاف .

ويستعمل نفس الإجراء فى عمل جميع أنواع الخواتم .

عمل الخواتم بالفصوص

بيوت الفصوص :

بيوت الفصوص من العمليات الهامة فى الصياغة وتصنع طبقا لأشكال وأحجام الأحجار والفصوص المختلفة التى ستركب فيها وقد صنعت بيوت الفصوص لصيانة الأحجار وحفظها من الضياع ولعمل بيوت الفصوص لابد من دراسة الافرادات للأشكال المختلفة .

وأنواع بيوت الفصوص كثيرة فمنها بيت الفص المربع والمستدير والمستطيل والمخروطى والهرمى والمنشورى وذى المخالب والبيضاوى وذى الدبوس لتركيب اللؤلؤ وفيما يلى عرض لطريقة عمل بعض الأنواع الشائعة منها .

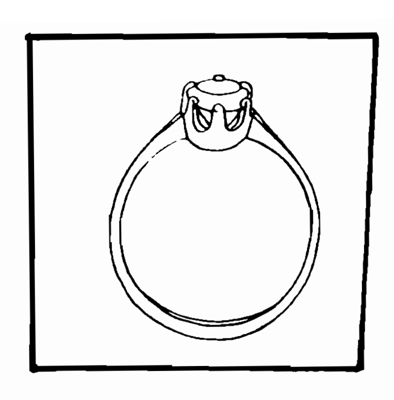
طريقة عمل بيت الفص ذى المخالب :

الأدوات والمعدات :

مشبك تزجة ـ منشار صائغ ومجموعة من السلاح مقاس (2/0) ـ معدات العلام ـ مبرد نصف دائرى ـ معدات اللحام ـ معدات الصقل.

الخامات :

ـ شريحة من رقائق الذهب أو الفضة .

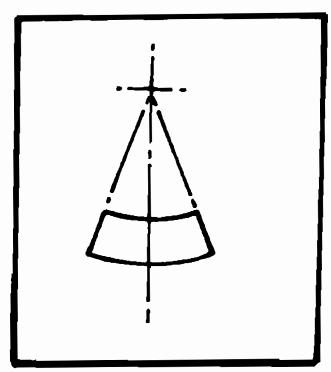


خاتم بفص واحد مثبت فى بيت ذى مخالب

- قطع من سبيكة لحام الذهب أو الفضة .

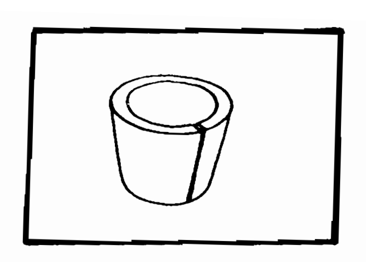
الطريقة :

يمكنك عمل المخلب بعد اختيارك للفص الذى سيركب عليه ويعمل افراد بيت الفص حسب الحجر المطلوب عمل بيت فص له ، وتقطع شريحة الفضة على شكل الطبعة الموضحة فى الرسم الآتى ويشكل المعدن باستخدام البنسة الملفوفة وقابل الأطراف معا على سندان ثم يلحم موضع الاتصال .



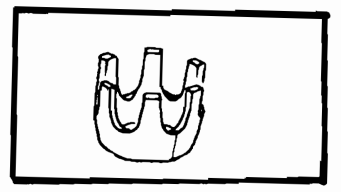
طبعة لبيت الفص ذى المخالب بحجمه الحقيقى

طابق قطعة الفضة على شكل الكستبان وابرد الحواف العليا والسفلى ولابد أن يتطابق الفص بالزنار مع قمة الكستبان بالطول أو القطر الأكبر للمقص ثم حدد موضع المخالب بعلامات بقلم الفلوماستر .



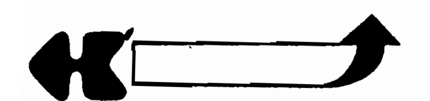
بيت الفص مشكل ومعد لإجراء اللحام

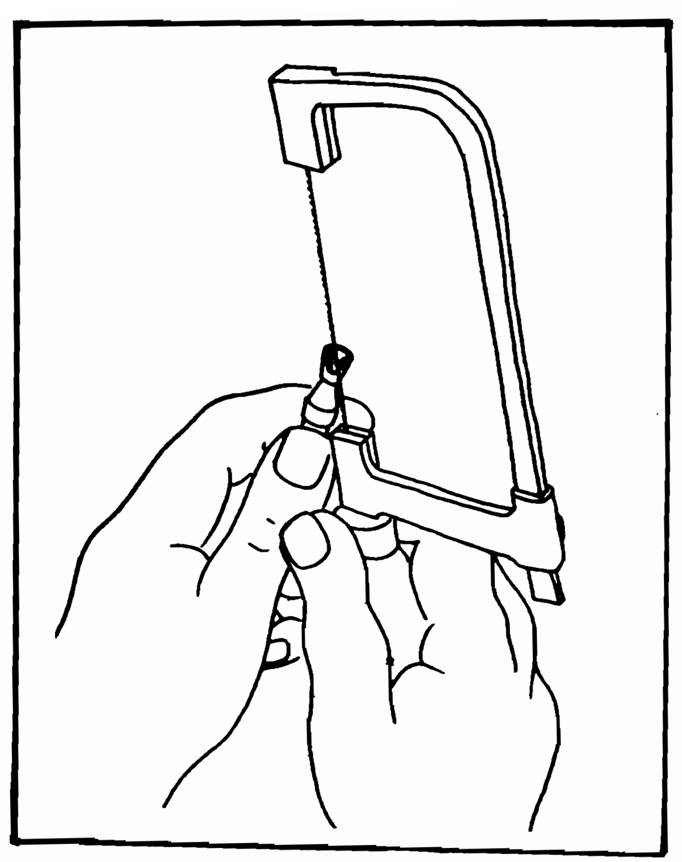
وسيكون لديك ستة مخالب على السطح العلوى لبيت الفص ، وبالتمرين ستكون لديك القدرة على إجراء هذا العمل بمجرد النظر وباستعمال سن قلم رفيع فلوماستر يرسم خط أسفل بيت الفص ثم حدد القطعيات والتى تشكل المخالب وتأكد من وقوع خط اللحام بين اثنين من المخالب .



بيت الفص بعد نشره وبرده

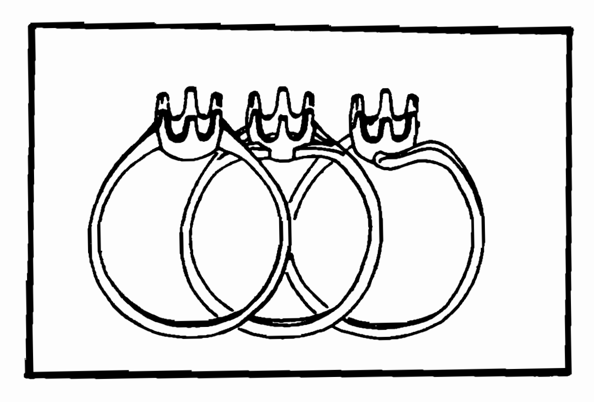
واستخدم منشار الصائغ فى قطع الأجزاء المستغنى عنها وتشطب بالمبرد على أن تكون المسافة بين قاع لتجويف وقمة المخلب $\frac{٣}{٤}$ سمك المعدن تقريبا . ويمكنك إجراؤها بالإمساك ببيت الفص بين أصابعك أو إدخال مسمار برأس داخل بيت الفص وتثبيت سنه فى منجلة ، ويمكن صقل القطعات بدعك القطعة بشلة خيط صغيرة من خيوط التلميع مغطاة بتركيبة الجوماطة لتلميع الفضة .



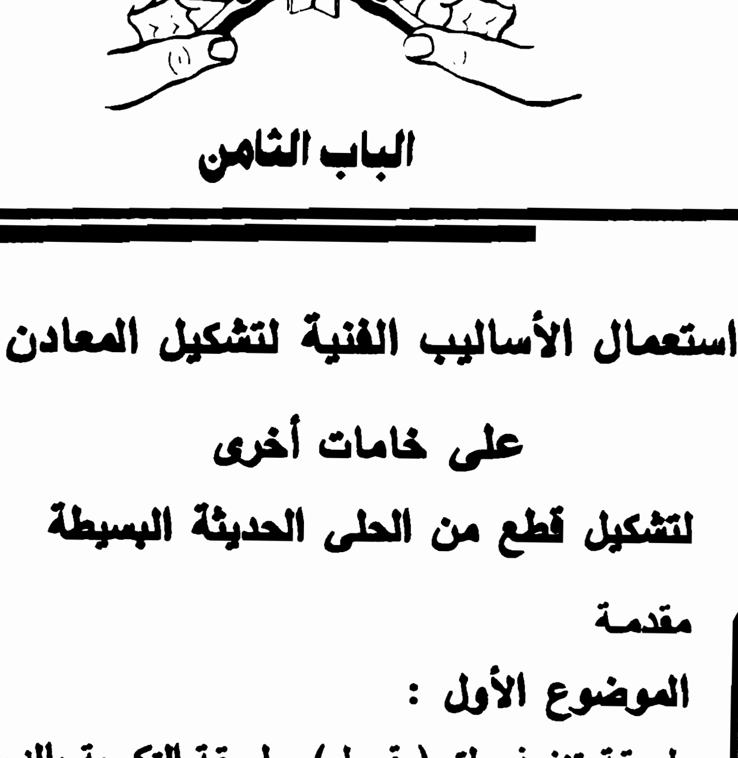


طريقة نشر قمة التاج لبيت الفص لعمل المخالب

يعمل حز بواسطة قلم الحفر بعمق مناسب من الفوهة ، ثم يوضع الفص المراد تركيبه بحيث يكون الحز كرسيا يستقر عليه الفص



بعض التنوعات لشكل بيت الفص ذى المخالب



الباب الثامن

استعمال الأساليب الفنية لتشكيل المعادن على خامات أخرى لتشكيل قطع من الحلى الحديثة البسيطة

مقدمـة

الموضوع الأول :

طريقة تنفيذ حلق (قرط) بطريقة التكسية بالنحاس على أوراق نباتية مجففة .

الموضوع الثانى :

طريقة تنفيذ عقد للرقبة من رقائق النحاس المزخرفة بالحفر والتلوين على المعادن

الموضوع الثالث :

طريقة تنفيذ قرط من الخشب الملون .

الموضوع الرابع :

طريقة استعمال الريش والجلد والقماش فى عمل قطع

حلى حديثة وبسيطة .

١ ـ حلق من الريش المصبوغ .

٢ ـ حلق من ريشة الطاووس .

٣ ـ حلق من الجزء الصلب فى الريشة .

٤ ـ غويشة من الجلد .

٥ ـ استعمال القماش مع المعادن فى عمل قطع الحلى الحديثة .

٦ ـ دبوس من الزهور المعدة من القماش الحرير .

الموضوع الخامس :

استعمال الخيوط مع المعدن لعمل قطع حلى حديثة .

١ ـ طريقة عمل حلق على شكل شرابة من الخيوط .

الموضوع السادس :

حلية لسلسلة عنق من شريحة فضة وتلون بالمينا .

الموضوع السابع :

قطع حلى من القواقع البحرية بأشكال حديثة ومبتكرة

عقد من القواقع غير منتظمة الشكل .

الموضوع الثامن

استخدام الخرز الملضوم فى القطع الحديثة .

طرق عمل السلاسل .

إن البلاستيك من الخامات الحديثة والمتنوعة الموجودة من حولنا وهو خامة متينة صالحة للاستعمال ويوجد بتنوع هائل فى درجات الألوان الزاهية ، وبالكتاب طرق لتحويل هذه الخامات إلى قطع حلى حديثة بمهارة فنية فائقة ، وتتضمن هذه الخامات الذهب والفضة ومعادن أخرى وكذلك الزجاج والمينا والخشب والريش والجلد والخيوط والقواقع البحرية.

وأيا ما كنت تستعمل من خامة فما يجب أن تتذكره هو أن الفكرة والتصميم لهما ما للخامة من قيمة فى العمل الفنى ويتضمن هذا الفصل من الكتاب ما يزيد عن ثلاثين موضوعا تشمل الدبابيس والقلادات والأقراط والأساور والغوايش والسلاسل الرقيقة ، وبناء على ذلك فإن كل ما يهمك معرفته عن طريقة إعداد هذه القطع متوفر بهذا الفصل من الكتاب . خاصة وأن تنفيذ هذه القطع لا يتطلب مهارة عالية وخبرة مسبقة فالأساليب الفنية جميعها مباشرة تماما وواضحة .

الموضوع الأول : حلق مكسو

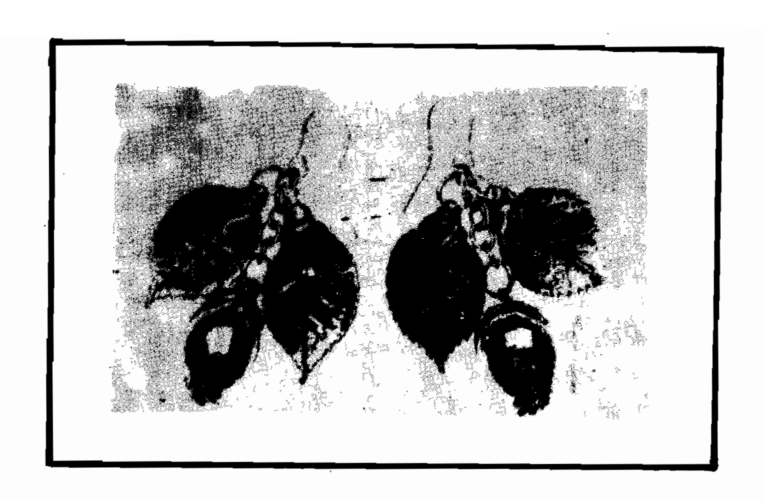
(الطلاء الكهربى للمعادن) على أوراق نباتية مجففة .

الأدوات والتجهيزات :

وعاء صغير من البلاستيك ـ بطارية ١,٥ فولت ـ توصيلات بطارية وسلك معزول ـ كبريتات نحاس ـ خل ـ أوراق نباتية صغيرة ـ ورنيش شفاف ـ جرافيت أو بودرة نحاس أو طلاء جيد للتوصيل ـ قطعة نحاس نظيفة ـ (ماسورة أو سلك سميك) .

الخامات : سلك نحاس ـ أوراق نباتية .

هذا الحلق تم صنعه من بذور طبيعية وأوراق نباتية حيث تم طلاؤها بطريقة الترسيب المعدنى .



الطريقة : تجفف الأوراق النباتية ويلف السلك النحاسى حول الساق مشكلا عروة أو حلقة والتى ستعلق منها فى المحلول . تدهن الأوراق خفيفا بالورنيش ثم تدهن بمسحوق الجرافيت أو بودرة النحاس بينما لا تزال رطبة أو يستعاض عن ذلك بطلاء موصل للكهرباء وإذا صعب عليك الحصول على هذه الخامات يمكنك سحق سن قلم رصاص على مبرد وسيكون ذلك بديلا مناسبا .

ضع ماء بارتفاع ٢ سم فى الوعاء ثم أضف نقطا قليلة من الخل وبلورات كبريتات النحاس حتى يتشبع السائل. ثم استعمل السلك المعزول لوصل الحلقة السلك التى على الورقة بالقطب السالب للبطارية والقطب الموجب بقطعة النحاس ، ويجب أن تتحلى بالصبر وقلب الورقة أثناء عملية الطلاء لضمان الطلاء المنتظم وسيتم الطلاء سريعا إذا ما ظل الجهاز دافئا .

وفى خلال يومين ستتكون بالترسيب طبقة من النحاس على الورقة النباتية الجافة والتى يمكن فكها من التوصيلة وتجفيفها وغسلها وتلميعها خفيفا بقماش ناعم ، وفى النهاية يركب فيه سلك مناسب ليثبت منه بالأذن .

الموضوع الثانى :
قلادة من رقائق النحاس المزخرفة بالحفر والتلوين



قلادة للرقبة من النحاس المحفور والملون

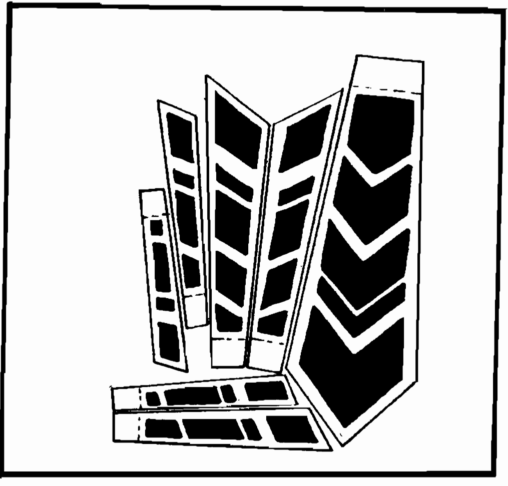
الأدوات والتجهيزات اللازمة :

قصافة قصدير ـ مبرد ـ أدوات الصقل والتلميع ـ بنسة مستديرة ـ طبق (بايركس) ـ حامض نيتريك بتركيز٢٠٪ ـ جاكوش ـ كتلة رصاص ـ مادة عازلة ومذيب ـ ورقة وقلم رصاص ـ فرشاة ألوان ـ نيترات نحاس .

الخامات : لوح نحاس سمك ١,٥ م ـ حرير طبيعى أو صناعى لعمل الحبل ـ ٨ خرزات ـ جدلتان ـ شنكل سوستة .

الطريقة : ضع التصميم على ورقة للتأكد من أن الأجزاء ستعلق جيدا مع بعضها وحدد كل جزء على اللوح المعدنى مباشرة أو باستعمال الورق ثم اقطعه (انظر الرسم ولا تنس الأطراف العليا) ثم غط الظهر بالمادة المقاومة مع دفعها لأعلى لحماية الحواف وعمل إطار . ادهن الأجزاء التى ستظل بارزة ، وعندما تجف علق القطع فى محلول الحفر وعندما يتم الحفر فى المعدن بالقدر المرغوب ، تلمع الأسطح العليا وتلون الأجزاء المحفورة كيميائيا وتشكل الأطراف العليا باستعمال البنسة

المستـديرة ، ويمكن تعليق هذه القطع فوق خيط مجـدول يدويا أو من السوق أو سير جلد أو سلسلة .



الترتيب الاقتصادى لأشكال أجزاء القلادة تمهيدا لقطعها مظهراً أطراف كل قطعة

بعض أشكال من حبات العقود والأساور التى يمكن تشكيلها

حبة مشكلة باللف من خوصة مسطحة

حبة مشكلة باللف من سلك مستدير

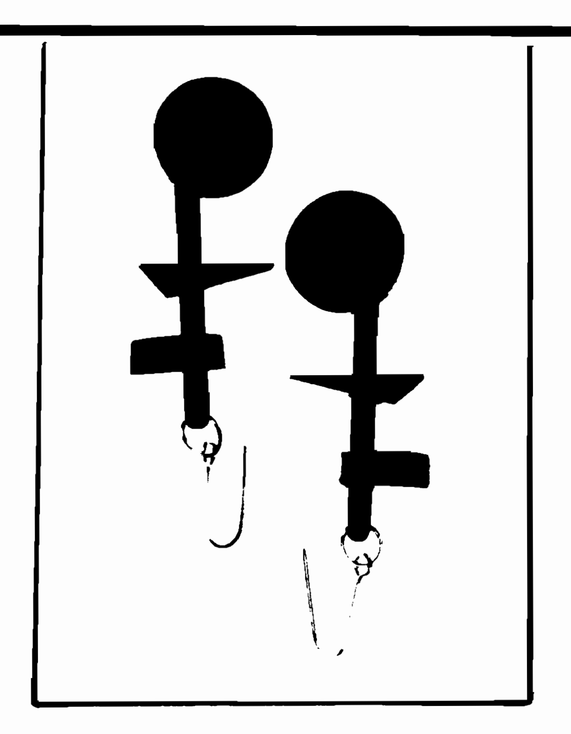
حبة من معدن مصهور طرقت بعد التبريد لتتسطح ثم ثقبت

حبة مشكلة من البلاستيك المصهور على شكل القارب وبردت فى الماء ثم ثقبت

حبة مشكلة باللف من شريحة مثلثة من معدن سبق تخميره

يمكن تشكيل بعض من الفصوص أو الحبات التى تستعمل فى أشغال الحلى البسيطة من الأسلاك والرقائق المعدنية وغيرها من اللدائن والبلاستيك لإخراج نماذج حديثة ومبتكرة يمكن استغلالها فى الأشغال المعدنية البسيطة ويتم تشكيل هذه الحبات بأساليب تشغيل وزخرفة المعادن التى سبق شرحها .

الموضوع الثالث : حلق من الخشب الملون



مقدمة :

يعتبر الخشب من الخامات المدهشة فى التنوع فسواء كان الخشب من النوع الصلب أو المكون من طبقات فإنه يمكن تشكيله بالنشر والثقب والتقويس والتدوير والثنى مثله مثل المعادن تماما . ويمكن كذلك تلوينه بصبغات الخشب الطبيعية وألوان الصبغات الأخرى المنتقاة من بين مجموعة الألون اللامعة أو المطفية ، والأخشاب التى تحتوى على

تجاويف طبيعية مثل الغاب والبيلسان يمكن قطعها ببساطة إلى أطوال قصيرة لتشكيل الحبات الأنبوبية الشكل واستغلالها فى عمل بعض الحلى البسيطة والحديثة .

وأسطح الخشب يمكن تطعيمها بأخشاب أخرى متباينة أو رقائق الفضة أو القواقع ، ويمكن استعمال خشب الأبلاكاج كدعامة للرقائق والبناء المصفح ، ويقطع خشب الأبلاكاج والخشب الصلد بمنشار الصائغ على مشبك منضدة ويمكن عمل الثقوب الصغيرة بالخشب باستعمال المثقاب العادى . ويمكن تنعيم الحواف والأسطح الخشبية باستعمال الصنفرة ، والخشب الصلد يمكن تشكيله على المخرطة باستعمال الأدوات اليدوية أو باستعمال مخرطة المعادن الصغيرة حيث توضع العدة متعامدة مع الخشب فى الراسمة الصغرى .

ويمكن تشكيل المنحنيات أو الأقواس باستعمال مبرد نصف دائرة أو دائرى وتشطب بقطعة صغيرة من الصنفرة المبتلة أو الجافة ملفوفة حول عصا قصيرة ، والمكونات الخشبية يمكن وصلها معا باستعمال أساليب وصل الخشب التقليدية أو التعاشيق البسيطة واستعمال غراء الخشب المناسب ، وخشب البلسا (خشب أخف من الفلين) يمكن قطعه وتشكيله بسهولة بالكتر العادى ، كما يمكن صنفرته وطلاؤه بتشكيلة واسعة من الألوان اللامعة ، والأسطح الخشبية السادة يمكن زخرفتها بأسلوب الحرق .

الأدوات اللازمة لتنفيذ الحلق من الخشب الملون :

منشار خدش ـ مبرد مبطط ـ صنفرة جافة ومبتلة ـ بنسة مستديرة وأخرى مسطحة ـ مثقاب وبنط تخريم مقاس ٠,٨ مم ، ٣ مم .

الخامات : خشب صلد سمك ٦ مم ـ كويله خشب بقطر ٣ مم ـ سلك فضة قطر ٠,٨ مم متوسط الليونة ـ ورنيش إيبوكسى ـ صبغة أو ألوان خشب ـ حلقتا وصل فضة بقطر داخلى ٨ مم .

طريقة التنفيذ :

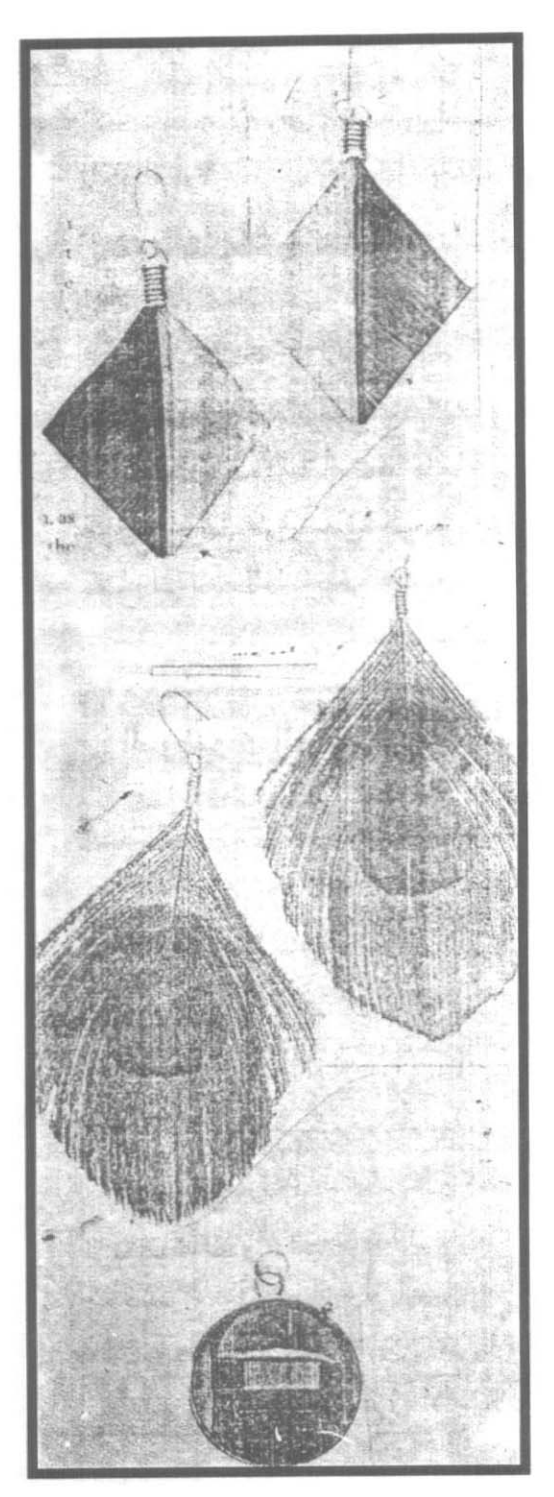
تقطع الأقراص من الخشب الصلب والأفضل ثقب فتحة بها للكويلة أولا ، ارسم الأشكال بالقلم الرصاص ، واقطعها بمنشار حدادى صغير ثم ابردها وصنفرها ، ولابد أن تكون الحواف ونهايات الثقوب مشطوفة ، ويعمل ثقب فى الكويلة ، لتثبيت سلك الحلق ليعلق منه بالأذن ، وتطلى القطع ثم توفق معا وتلصق .

تفتح حلقة الوصل وتدكك فى ثقوب الكويلة ثم تقفل ثانية وتلف حتى تختفى فتحة الوصل داخل الثقب ، وتعمل عروة بالسلك الفضة الرفيع وتلضم فوق حلقة الوصل ثم يلف طرف السلك ويقطع ثم يشكل على هيئة خطاف وينعم الطرف .

الموضوع الرابع : استعمال الريش والجلد والقماش فى عمل قطع حلى حديثة وبسيطة .

إن الريش بألوانه الطبيعية أو المصبوغة يعطى ألوانا وملامس رخيصة التكاليف تضاف إلى قطع الحلى . وهى سهلة القص والتصنيع باستعمال القليل من الأدوات .

ويتركب الريش من أنبوبة فى الوسط وعلى جانبيها أشواك ناعمة (أسلات) وترتبط بأسيلات لتشكيل هيئة مروحة ، ويمكن استعمال الريش بألوانه الطبيعية بقليل من التهذيب كما يمكن استعمال الريش المصبوغ على حالته أو قصه واستعماله فى تركيب مع الريش بألوانه الطبيعية ونظرا لكون الريش أنبوبيا فإنه يمكن استخدامه فى عمل الخرز الأنبوبى كما يمكن غزل الأسيلات بعد فصلها من الجناح على هيئة القش .



١ ـ حلق من الريش المصبوغ بلونين :

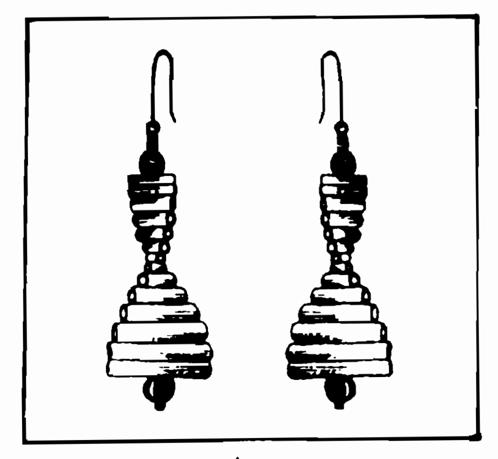
استعمل لهذا التصميم الريش المصبوغ من ريش الأوز أو الديك الرومى وستحتاج إلى اثنين من كل لون وبنفس الحجم .

٢ ـ حلق من ريشة الطاووس :

سويت أطراف ريشتين صغيرتين من ريش الطاووس كما هو واضح بالصورة ولف سلك الفضة على شكل أنبوبة وشكل الطرف على شكل عروة يلصق هذا التركيب بمادة لاصقة شفافة مع تحاشى وصولها إلى الريش ثم يركب خطاف أو سلك حلق للأذن لإكمال الشكل .

٣ ـ تعليقة سلسلة بتصميم موزاييك من قطع من الريش المصبوغ فى إطار من الفضة ومثبتة تحت زجاجة ساعة .

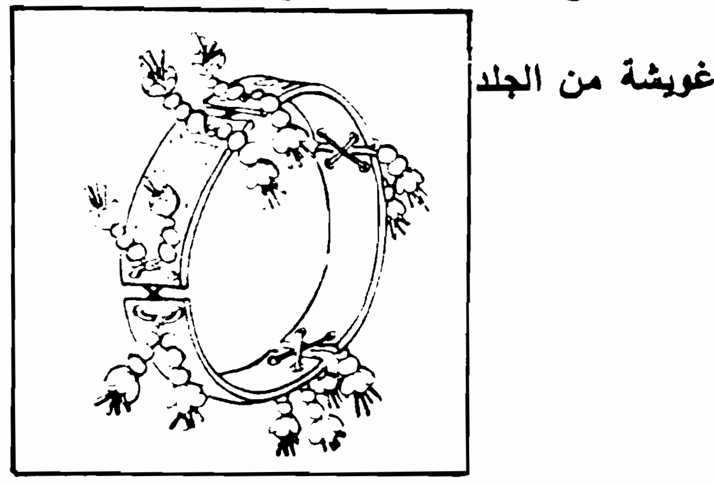
حلق من الجزء الصلب فى الريشة :



تصميم لحلق من أجزاء فى الريشة

يثقب خلال مركز بعض الأطوال المقصوصة من الجزء الصلب الأوسط فى الريشة بإبرة ساخنة مع مسكها بالبنسة . ثم يوضع كمية قليلة من المادة اللاصقة بين الأجزاء فى الوسط ويكمل العمل بسرعة قبل جفاف مادة اللصق ، وتعقد أطراف الخيط ثم يقص مع ترك حوالى ٥٠م سائبة فى كل طرف ، وتلصق هذه على لوحة قطع بشريط لاصق ثم يقطع الشكل الخارجى بكتر حاد . وتلف القطع حول المحور لإخراج التأثير الواضح فى الصورة وتترك القطع لتجف .

غويشة من الجلد



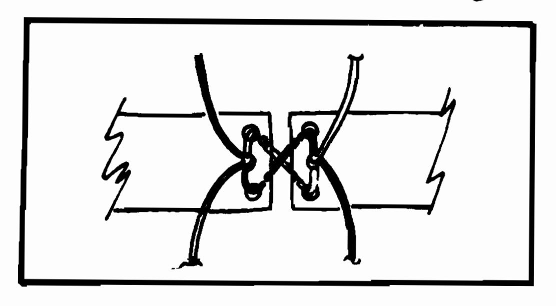
غويشة جلد بشراريب وسيور بخرز

الأدوات اللازمة : لوحة للقطع ، كتر ، خرامة جلد .

الخامات : فرخ جلد سميك مع قطع جلد صغيرة ، سيور جلد ، حبات خرز .

الطريقة : تشكل هذه الغويشة من أربع شرائح من الجلد السميك وتوصل كل منها بالسيور وتزخرف بالشراريب .

وجهز الشرائح على هيئة مستطيلات بمقاس ٤٠ × ٢٠ م وتثقب الأطراف بأربعة ثقوب على مسافات متساوية ويزخرف السطح الخارجى ويصبغ ، توصل أطراف القطع بسيور من الجلد الملون ويلضم كل سير بثلاث حبات من الخرز وفى نهايته تشكل زهرة من الجلد ، وتثبت فى مكانها بعقدة وتعمل نهاية السير على شكل فرنشة .



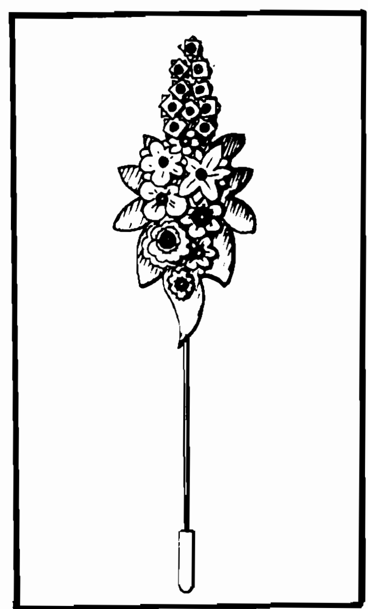
طريقة عقد المستطيلات الجلد مع بعضها

استعمال القماش مع المعادن فى عمل قطع من الحلى الحديثة :

مقدمة :

يمكن استعمال اللباد الخام والقماش القطنى المجهز برسومات صغيرة وكذلك الحرير الخام أو المجهز فى إنتاج قطع حلى قليلة التكاليف من هذه الخامات ويمكن استغلالها بسهولة فائقة بعد ضبطها ولصقها على قطع من البلاستيك .

دبوس من الزهور المعدة من الحرير :



الأدوات اللازمة :

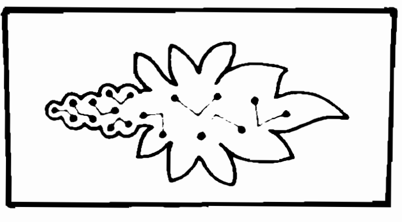
أدوات قص الألواح المعدنية ، أدوات اللحام الطرى .

الخامات :

لوح نحاس ـ حرير خام غير مجهز ـ خرز ـ ورنيش شفاف .

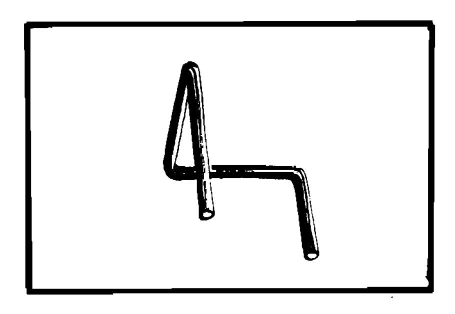
الطريقة :

يقطع الجزء الرئيسى للدبوس من لوح النحاس ويشكل للخلفية وتنعم الحواف وتلحم فيه الدبابيس التى ستثبت عليها الزهور المصنوعة من القماش على واجهتها ، وضع دبوسا طويلا فى الخلف .



قاعدة الدبوس موضح عليها موقع الدبابيس

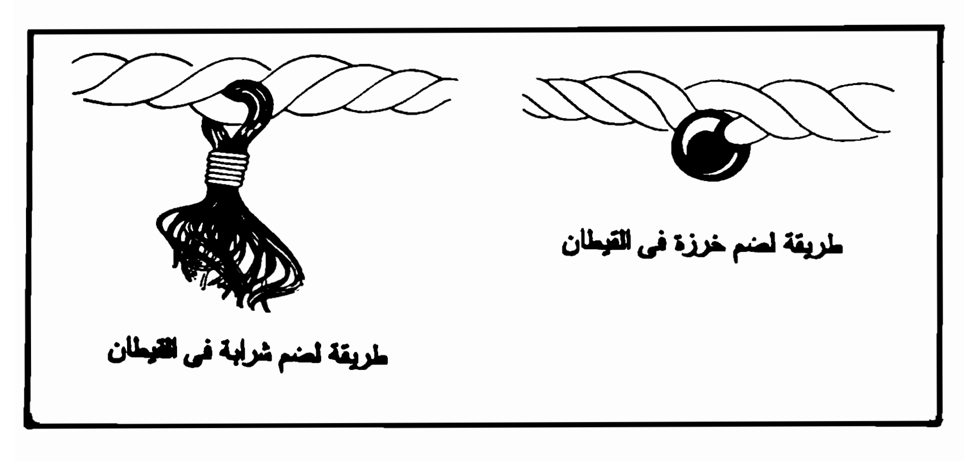
وإذا شكلت أسلاك الزهور مزدوجة مع ثنى قطعة الاتصال بزاوية ٩٠° (انظر الرسم) فإنها ستظل منتصبة خلال إجراء عملية اللحام ،



ولون القطعة من الأمام والظهر ويترك الدبوس دون طلاء وأسهل طريقة لعمل ذلك هو استعمال طلاء إسبراى مع تغطية الدبوس الرئيسى باستعمال شفاطة من البلاستيك ، والآن تعد الزهور القماش ولجعل القماش أكثر قوة ولمنعه من التنسيل وجعله أكثر سهولة لوضع علامات القص يلصق على ورقة بيضاء . وبعد رسم أشكال الزهور عليها باستعمال قلم جاف أو ألوان حبر لا يتأثر بالماء ، استعمل طبقة مستوية من مادة لاصقة شفافة واضغط القماش على الورقة مع التخلص من أى تجاعيد وسيظهر خط الرسم من خلال القماش ثم تقص الزهور باستعمال مقص أو كتر حاد جدا ولمزيد من التقوية للقماش يمكنك تغطية جهتى الورقة بالقماش ، واستعمال ورق ملون يعطى تأثيرات لونية متغيرة أكثر من التى يتم الحصول عليها من لون واحد من الورق ، ويمكن أن تكون الزهور من طبقة واحدة أو طبقات عديدة وفى الدبوس الموضح فى الصورة نلاحظ أن الزهور الصغيرة التى بأعلى الدبوس تم تنفيذها من مربعين صغيرين ، والعروق التى بالزهور الأكبر حجما تم رسمها على ورقة التغليف وللتركيب يثقب ثقب مركزى فى كل زهرة باستعمال الإبرة ، وعندما يتم قطع وتشكيل جميع القطع ، تركب فى الدبابيس البارزة بقليل من المادة اللاصقة وتكمل بخرزة صغيرة ملونة . اقطع السلك الزائد وأكمل الشكل بالدبوس الكبير .

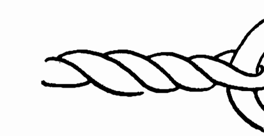
الموضوع الخامس : استعمال الخيوط مع المعدن فى عمل قطع حلى حديثة وبسيطة :

إضافة الخيوط الملونة إلى قطع الحلى يضفى عليها الحيوية فالخيوط الحريرية والألياف الصناعية لها سطح ذو لمعة جيدة أما القطن فتميل ألوانه إلى الألوان المطفية والخيوط المستعملة فى ربط وحزم التركيبات الأساسية تعطى لونا وملمسا مع مناسبتها لربط فصوص الخرز الصغيرة والقطع المتدلية من الحلى ويمكن لف الخيوط على بعضها أو تضفيرها أو نسجها أو لفها حول قلب داخلى ، ويمكن عمل القيطان بسهولة بلف الخيوط ويمكن استعمال الخيوط بألوان متعددة ويمكن إضافة العناصر الزخرفية مثل الخرز والشراريب إلى الحبل .


طريقة لضم خرزة فى القيطان

طريقة لضم شرابة فى القيطان

ويمكن جعله أكثر جمالا بلضم حبات صغيرة من الخرز عشوائيا فى الخيوط قبل برمها ، والأطوال القصيرة من القيطان يمكن حزمها بلون آخر متباين وقطع من الخرز المعدنى كما يمكن إضافة مادة زخرفية أخرى إلى القيطان وهناك العديد من الطرق لإضافة حلقة الوصل بطرف القيطان .

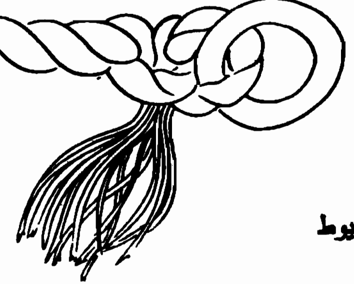


الانتهاء بحلقة وصل مبرومة مع القيطان



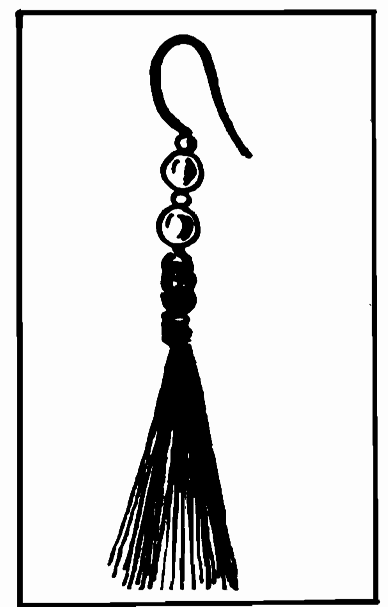
طرف حر من القيطان ملضوم خلال حلقة وصل ثم أعيد إلى البرمة

طرف حر من القيطان فى حلقة الوصل ثم حزم بالخيوط



طرف حر ملضوم خلال حلقة الوصل ثم عقد ثم نسل إلى شرابة

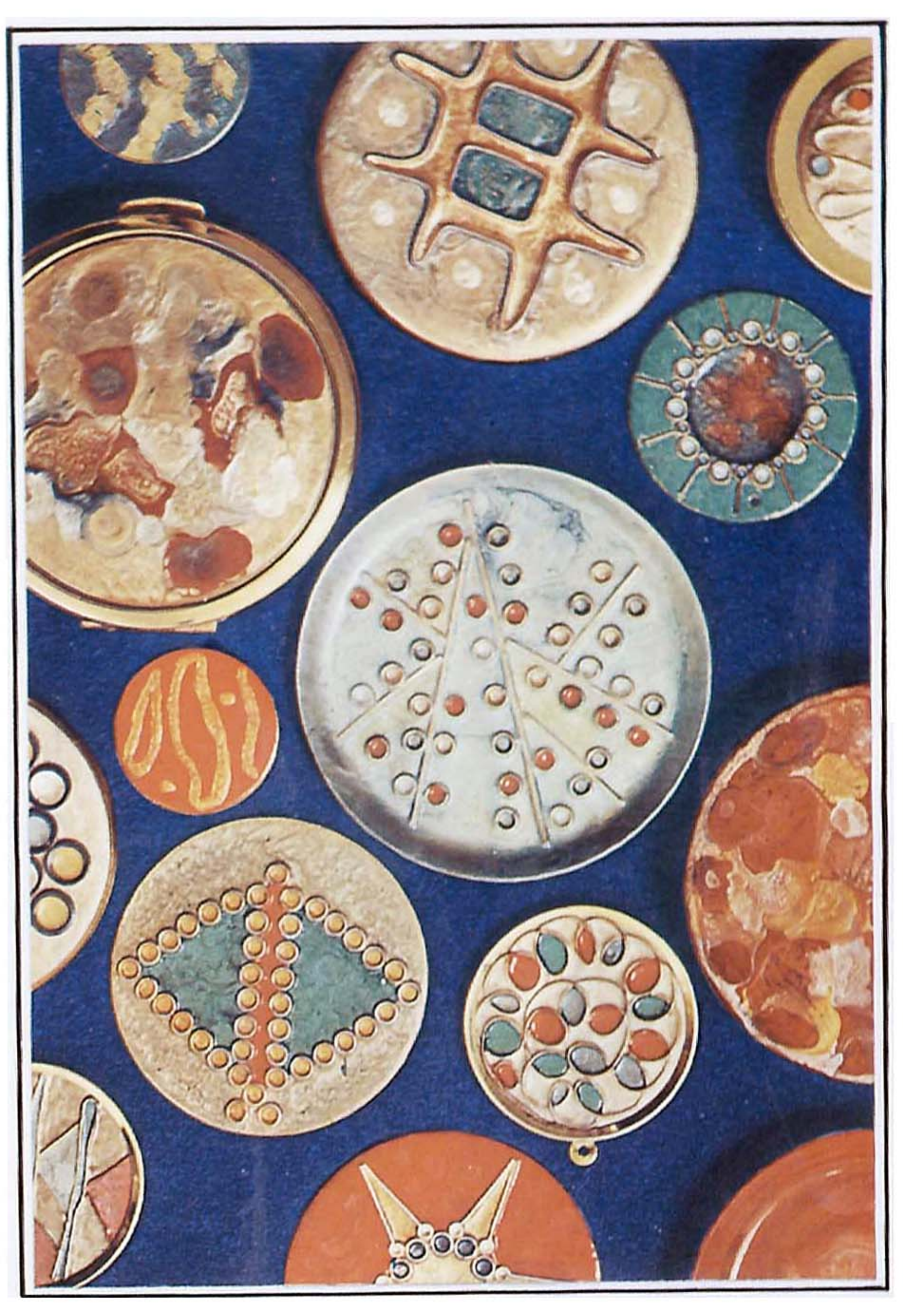
طريقة عمل حلق على شكل شرابة باستعمال الخيوط :





حلق من الريش
الملون وسلك
معدنى

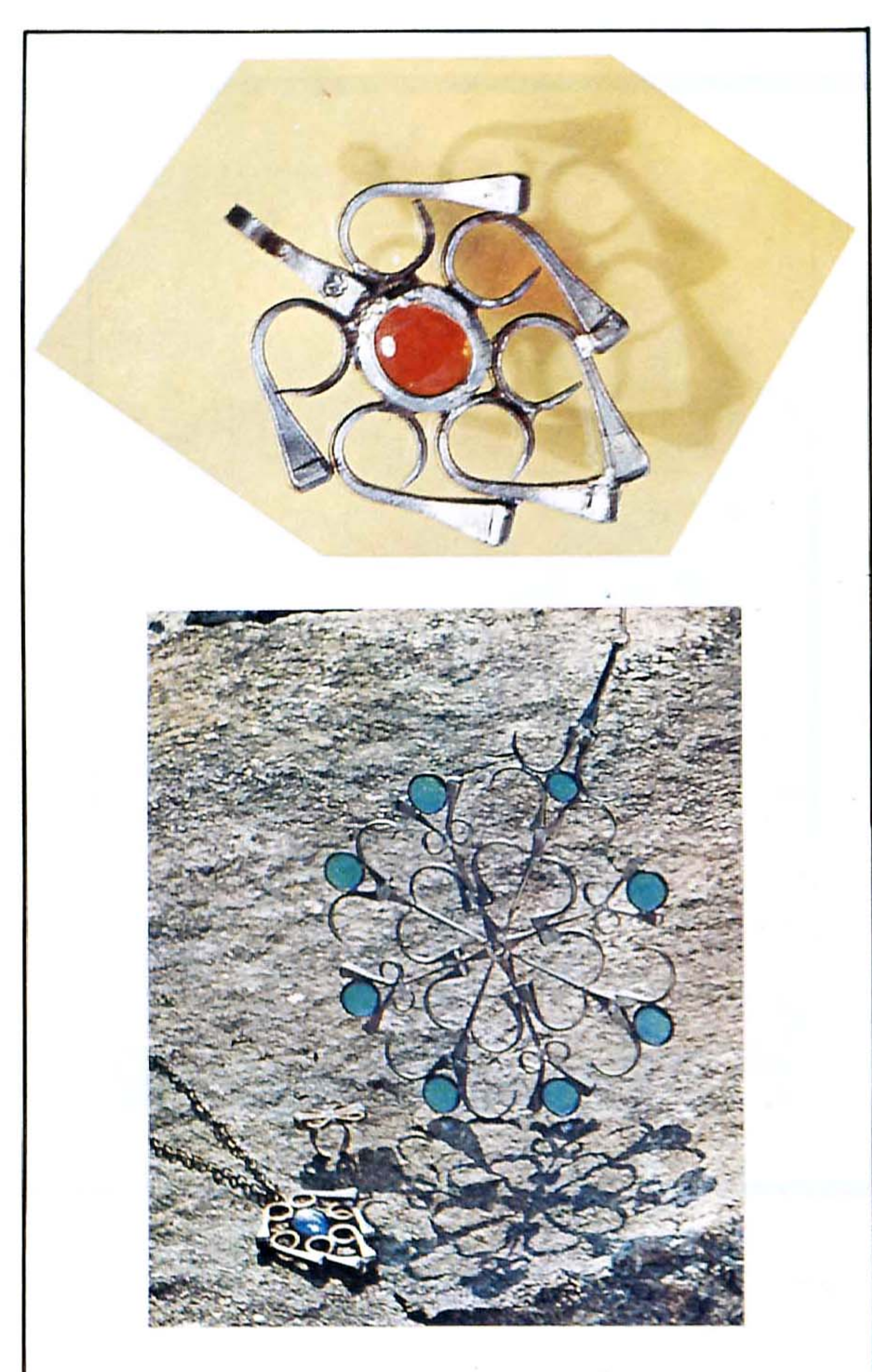
حلق من ريش
الطاووس وسلك
معدنى



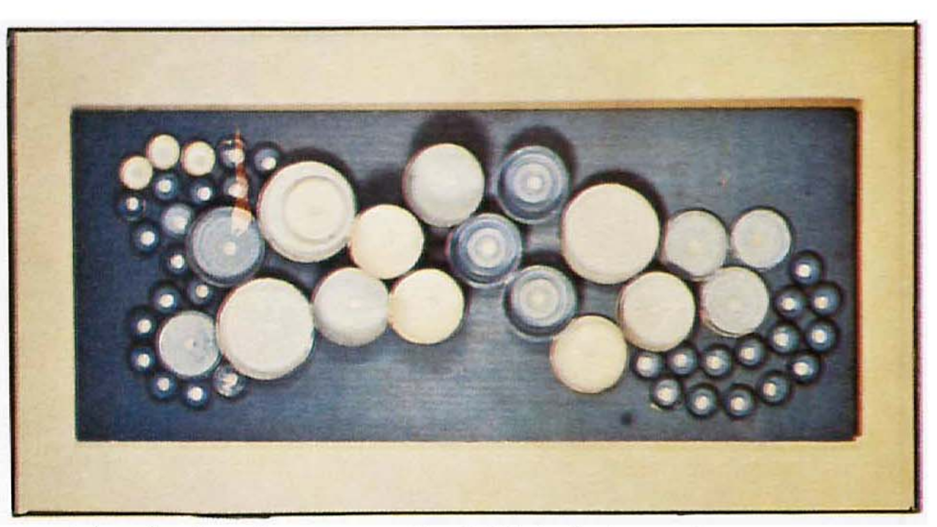
أمثلة توضح طريقة الزخرفة بالسلك والحلقات المعدنية فوق المشغولات المعدة من المعدن واستعمال طلاء الأظافر فى تلوينها وزخرفتها بأسلوب شبيه بالتطعيم بالمينا (كلوازينييه)



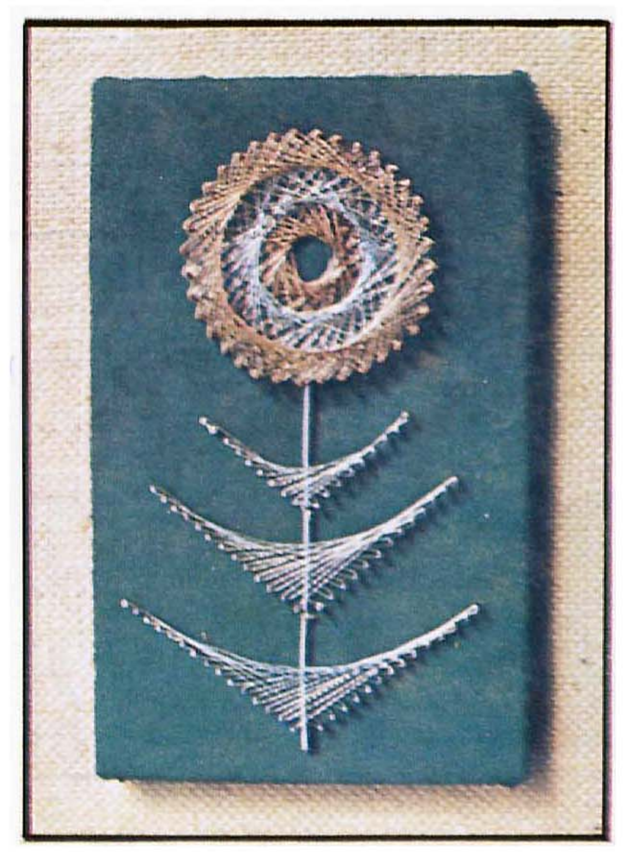
علبة من النحاس الأحمر مزخرف سطحها بأسلوب المزج الحر لألوان طلاء الأظافر على المعدن



حليات للسلاسل من مسامير حدوة الحصان



لوحة فنية باستخدام أغطية العلب الصفيح بعد تلوينها وتثبيتها فى اللوحة الخشبية



لوحة فنية جميلة وبسيطة التنفيذ معدة من المسامير والأسلاك المعدنية

عقد من القواقع والحلقات الفضية

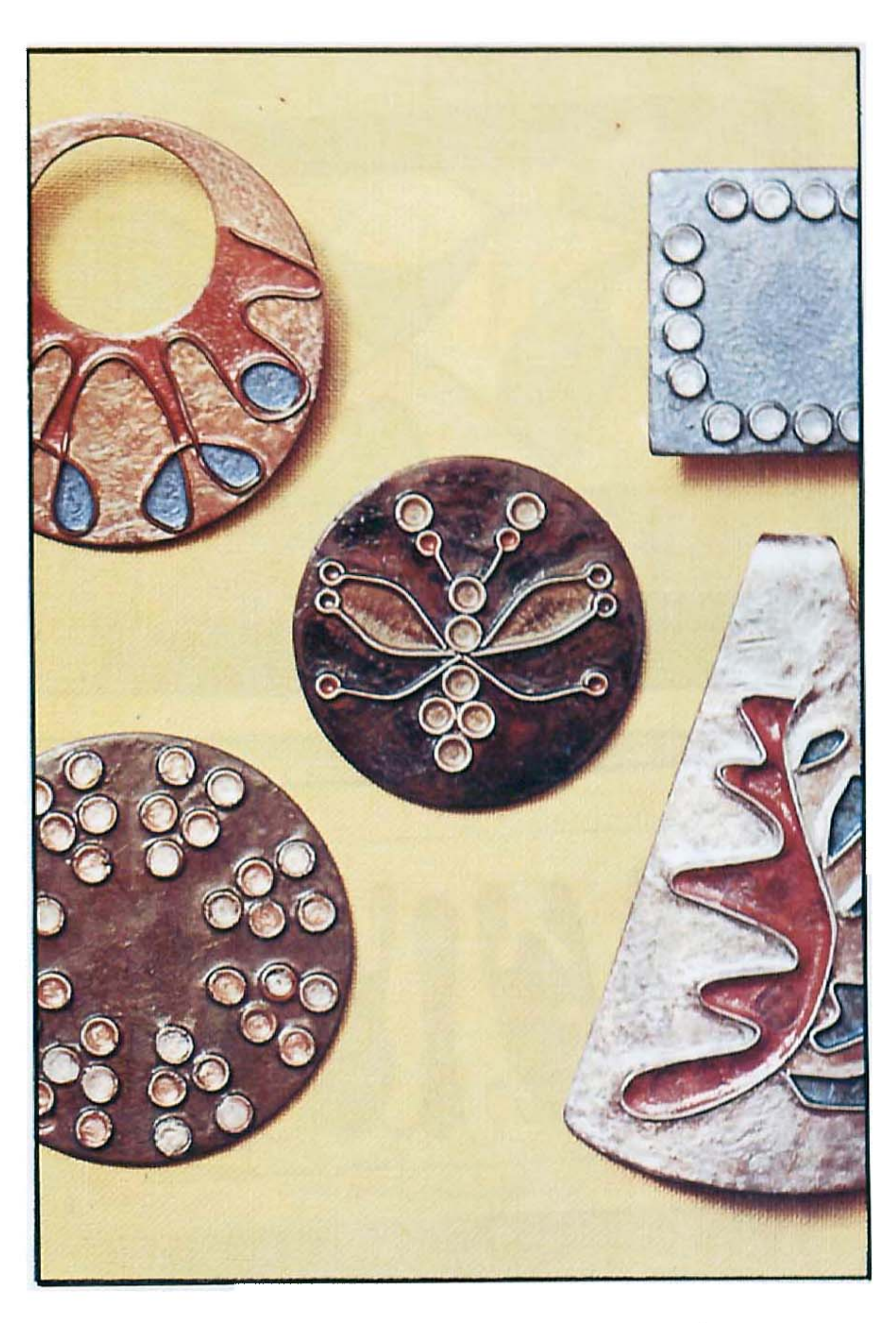


حلق من القواقع الصدفية ومشبك من السلك النحاس المطلى





أمثلة للزخرفة بطريقة التطعيم بالمينا



أمثلة للزخرفة بطريقة السلك والحلقات الفضية

الأدوات والخامات اللازمة :

مقص ـ بنسة ـ خرز ـ خيوط ملونة ـ سلك لتثبيت الحلق بالأذن ـ حلقات وصل قوية ـ سلك فضة رفيع ـ ورق كرتون .

الطريقة :

اقطع ورقة الكرتون بعرض ٨٠ م ولف الخيط حولها من جهة العرض لمسافة لا تزيد عن ٥ م وعندما يتم بناء السمك المناسب يلف خيط مؤقت حول أحد الأطراف لإمساك الخيوط معا ، ويقطع خلال الطرف العكسى ويلضم الطرف المربوط من خلال حلقة الوصل الصلبة ثم تسحب الأطراف المقصوصة من خلال العروة وتسحب بإحكام ، تحزم الخيوط بخيوط متوافقة أو متباينة ويمكن الآن قص الحزم المؤقت وتقطع أطراف الشرابة إلى الطول المطلوب ، ويشكل خطاف فى طرف السلك ويثبت فوق حلقة الوصل ، يلضم الخرز ويشكل الطرف على شكل عروة ثم يركب سلك التعليق فى الأذن ويكرر العمل مع الفردة الأخرى للحلق .

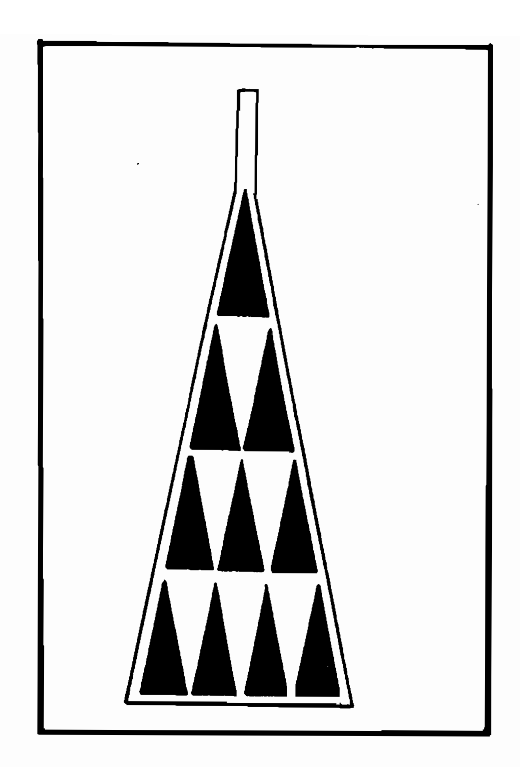
الموضوع السادس : حلية من الفضة لقلادة أو حلق وملونة بالمينا

الأدوات والمعدات اللازمة :

فرن للمينا ـ حامل الشبكة ـ ملاقط للرفع ـ أوعية لخلط المينا (بالتة مزج الألوان المائية مناسبة) ـ فرشاة ألوان مائية ـ عيدان خلة ـ ورق نشاف ـ مبرد مبطط ناعم ـ صنفرة ناعمة جافة ومبتلة..

الخامات :

شريحة من الفضة أوالنحاس الأحمر سمك ١,٥ م ـ مسحوق المينا



باللون المطلوب ـ ماء مقطر (ويمكن استعمال ماء الصنبور) ـ قضيب من الصلب يستعمل لإعداد زنبة بقطر ١٠ مم أو معدات الحفر بالحامض فى المعدن .

الطريقة :

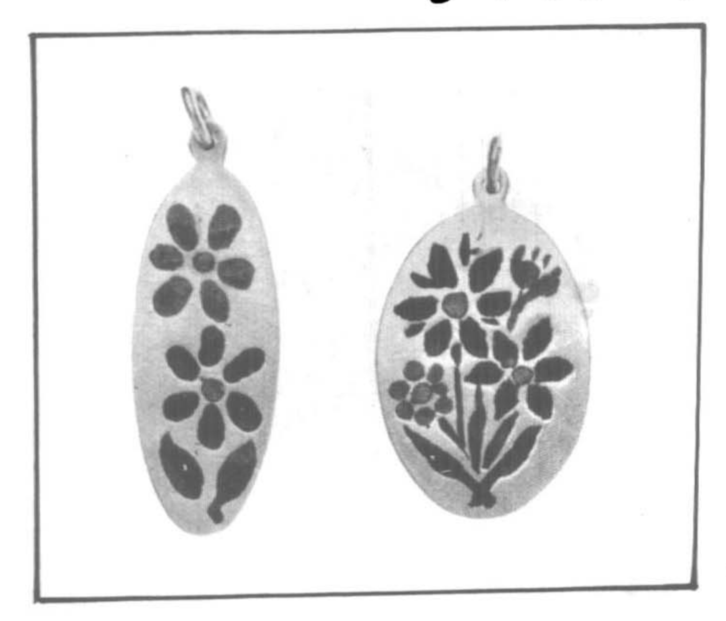
ينشر ويبرد اللوح المعدنى على خطوط التحديد وتخدش الأشكال المثلثة التى على السطح ، والتجاويف التى ستطبق فيها المينا يمكن حفرها بالحامض أو بالزنبة وإذا اخترت طريقة الزنبة سيتطلب ذلك برد الجواف لإزالة الرايش . ثم يسوى السطح الأمامى بصنفرة القطعة بالصنفرة الرطبة والجافة قبل الصقل ، ولإزالة أى آثار للتلميع تنقع القطعة فى محلول حمضى ، ثم تغسل وتجفف ، ويلزم تشكيل ثلاث قطع لمجموعة الحلق وتعليقة السلسلة .

ولابد أن تتم الزخرفة بالمينا فى مكان نظيف ويفضل وضع فرخ

ورق أبيض نظيف فوق منضدة العمل ، وتوضع كمية قليلة من المينا بالمبسط (الأسباتولا) فى واحدة من عيون البالتة ويوضع عليها نقط من الماء المقطر وتمزج بعيدان الخلة حتى تصبح عجينة لينة ويمكن التخلص من أى ماء زائد بإمالة الوعاء قليلا .

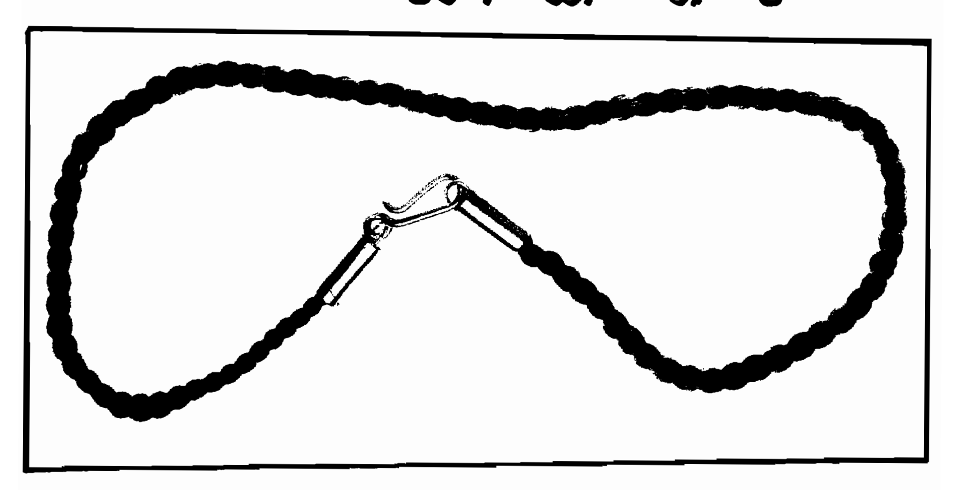
والآن وبحرص شديد ، املأ الفراغات بعجينة المينا جيداً بضغطها جيدا واستكمال الملء ولا تسمح لأى جزء من المزيج أن يتسرب إلى الجزء البارز ، ويكرر هذا الإجراء مع الألوان الأخرى لباقى الفراغات ، وتترك لتجف ويوقد الفرن ويسخن إلى حوالى ٨٠٠° مئوية وستنخفض إلى ٧٥٠° مئوية عندما يفتح الباب . ثم توضع القطعة على الشبكة وتولج داخل الفرن ، وبمجرد أن يبدو سطح المينا ناعماً ولامعا بعد حوالى ١ ١/٢ دقيقة ترفع القطعة من الفرن وتترك جانبا لتبرد ببطء .

وعندما تكتمل عملية التغطية المينا يمكن تلميع الفضة ويفضل أن يتم ذلك يدويا ، ثم يشكل لسان فوق القمة ليمكن تركيب القطعة واستعمالها كحلق أو تعليقة فى سلسلة .



حليتان من الفضة المطعمة بالمينا منفذة بنفس الأسلوب السابق شرحه

٢ ـ عقد من الخيوط المبرومة بألوان مختلطة



عقد منفذ من القيطان المبروم بلونين من الخيوط

الأدوات والمعدات اللازمة :

مثقاب يدوى ـ خطاف من السلك المثنى ـ مقص ـ خطاف مثبت فى منجلة تزجة .

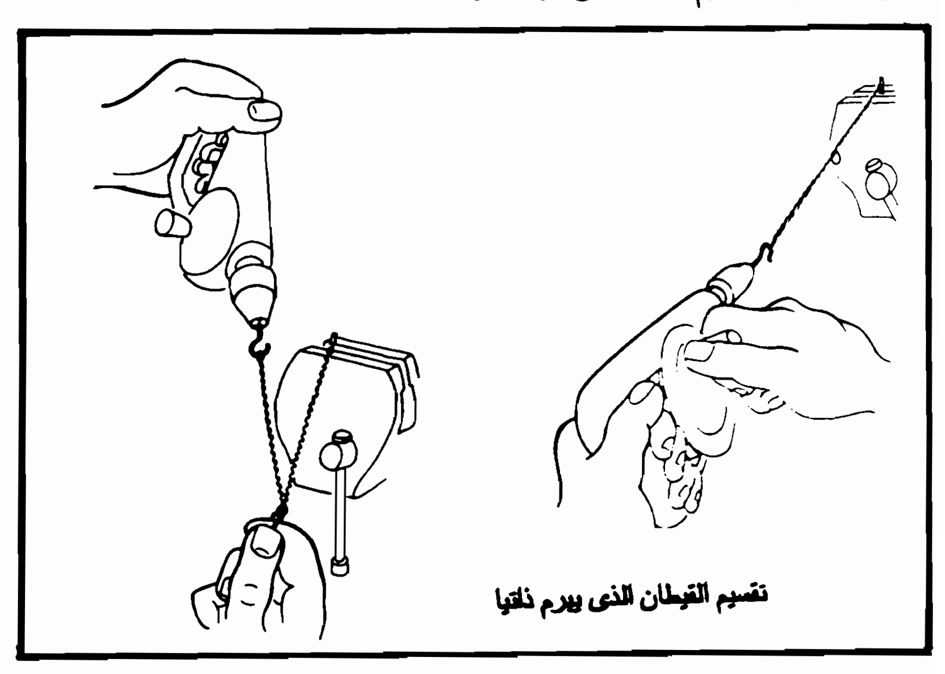
الخامات :

خيوط ملونة ـ خرز ـ حلقات وصل ثابتة وأخرى بسوستة .

الطريقة :

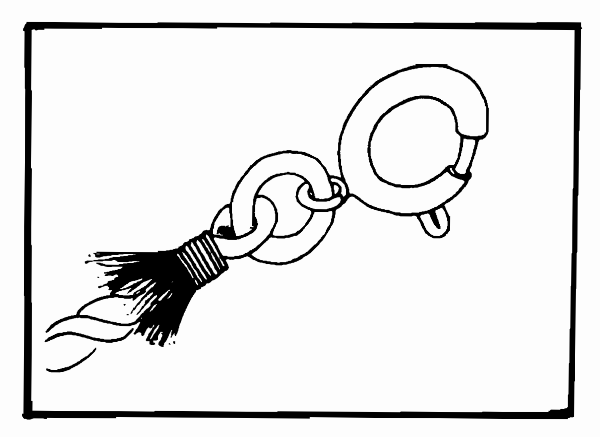
تبرم فتلات من الخيط بطول يساوى الطول النهائى المطلوب للقطعة بين خطاف خبة الحبل وخطاف المثقاب (انظر الرسم رقم ١) ثم تركب حلقة وصل ثابتة فى الخيوط عندما يبرم عدد كاف منها بالطول المطلوب وربط الأطوال مؤقتا ، والآن تلف الخية إلى الدرجة التى تقصر عندها ، ثم تمركز الحلقة الثابتة وتثبت بخطاف من السلك مع الاحتفاظ بالقيطان تحت الشد بسحب الحلقة ، ثم يضم الطرفان معا (انظر الرسم ٢) مع ترك الخيوط تبرم معا ، ثم ينزع الخطاف وتقطع

الأطراف من الخطاف المثبت وخطاف المثقاب وتلضم حلقة ثانية فوق الطرف الحر ، وتحزم بخيط من لون متوافق .



تقسيم القيطان الذى يبرم ذاتيا

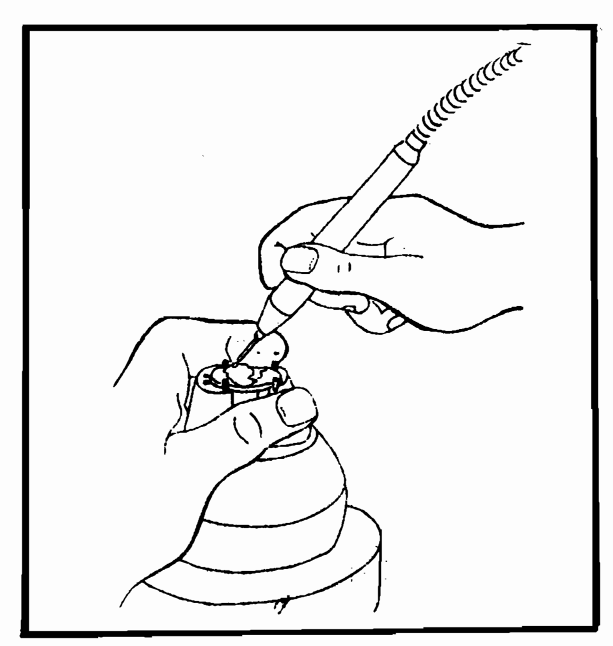
تفصل الأطراف المقصوصة لتشكل فرنشة صغيرة ، ثم تثبت حلقة بسوستة مع حلقة مفتوحة فى الحلقة الثابتة .



حلقة الوصل وحلقة الغلق مثبتة فى الطرف الحر للقيطان المبروم

الموضوع السابع : قطع حلى من القواقع بأشكال حديثة ومبتكرة

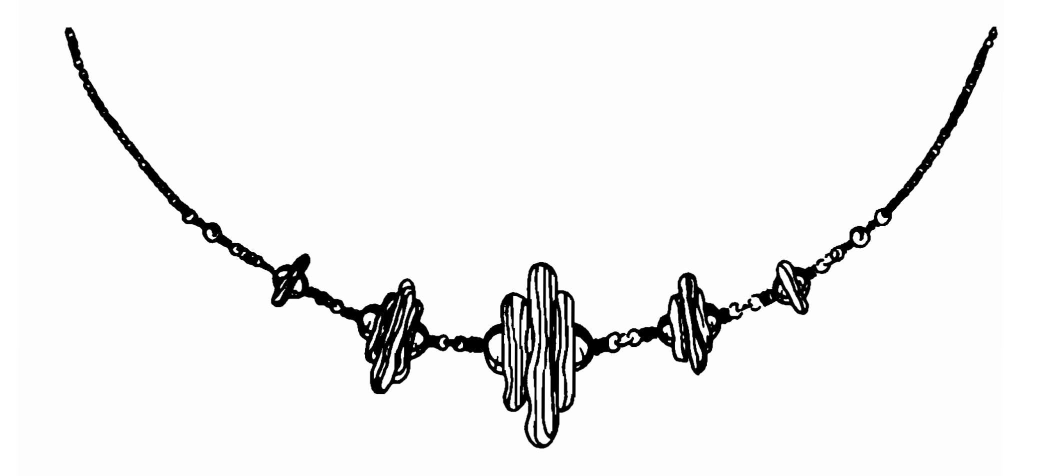
استعملت القواقع المثقوبة والمحفورة كثيرا فى عمل قطع حلى ، والنوع المثقوب منها ثقوبا رفيعة يشكل أنواعا من الخرز ، والأنواع الكبيرة ذات الانحناءات يمكن كسرها إلى أجزاء مسطحة وحفرها أو تفريغها كقطع منفصلة أو بالتركيب فى الخامات الأخرى ، ويمكن تشكيل القواقع باستعمال الأدوات ذات السن الكربيد أما بالنسبة لعمل قطع حلى بالمنزل فتستعمل الأسلحة العادية للمنشار والمبارد لقطع الزوائد إلا أنها ستثلم أسرع مما لو استعملت لقطع المعادن ، وأنواع القواقع الأكثر سمكا يمكن حفرها بمثقاب كهربى كالمستخدم فى ثقب الأسنان (انظر الصورة) .



طريقة حفر القواقع بتثبيتها فى كتلة الحفر واستعمال الحفار فى حفر التصميم عليها

وبعد تثبيت القوقعة فى كتلة الحفر ، يرسم التصميم على ورقة ثم ينقل على القوقعة ويقطع بالعمق الأساسى ويشطب التصميم بالمبرد ثم بالصنفرة الرطبة ، والجافة ثم بصنفرة أدق (من الكاربوراندم) مع التشطيب بأكسيد القصدير المشكل كالعجينة والعمل باستعمال قطع قصيرة من الخشب أو الغاب ، والقواقع الرقيقة يمكن ثقبها بالمثقاب وقطعها بمنشار الصائغ وهناك أنواع من القواقع المسطحة التى يمكن حفرها وثقبها بسهولة واستعمالها كقطع حلى .

عقد من القواقع الغير منتظمة الشكل



الأدوات والمعدات :

مثقاب سريع اللفات ببنطة ١,٥ م ـ سندال وقطعة صغيرة من خشب القرمة ـ زنب لقطع الدوائر ـ زنب تقبيب وكتلة تقبيب ـ زنبة بطرف مبطط ١,٥ م ـ أدوات التلميع المستعملة للمعادن ـ بنسة مستديرة ـ بنسة مبططة .

الخامات :

قطع قواقع على هيئة القوارب المقلوبة ـ معدات لحام الفضة ـ خرز

من القـواقع ـ سلك فـضـة قطر ٠,٨ م ـ لوح فـضـة سـمك ٠,٥ م ـ سلسلة فضة ـ حلقة ثابتة وحلقة غلق .

الطريقة :

يتحدد التصميم مبدئيا باختيار قطع القواقع التى تشكل كل جزء من العقد وعند التصميم من الأفضل وضع مجموعات القواقع على فرخ ورق وتستـعـمل قطعة من البـلاستيـسين لحفظهـا رأسـية وإمـرار أجزاء الاتصـال وحدد مكان إمرار الخيط فى قطع القـواقع واثقب مكانه . ثم اقطع أشكالا نصف كأسية من لوح الفـضة بقطعة على قطعة الخشب والسندال بزنبة قطع الدوائر وتستعمل زنبة التقبيب لتشكيل التقبيبات ويعمل الثقب المطلوب فى مركز التقبيب باستعمال الزنبة الحادة المسطحة ، وتبـرد الروايش ويلمع السطح الخـارجى للتـقـبيـبـات وتركب حلقـات الوصل باللحام مع بعضها وتلمع ، وتترك مسافة ٢٠ م من طرف كل قطعة وتشكل حنية فى سلك الفضة وتدكك فى الحلقة الوصل ويلف السلك حول نفسه ثلاث مرات ويقطع الطرف الملتوى ثم يدكك السلك فى الكأس والقـوقعة والكأس المقـابل ثم حلقـة ثابتة أخرى ويلف حول نفسه ويقطع ، وكرر العملية لبقية التركيبات منتهيا بأطوال قصيرة من السلسلة واحـدة منهـا تنتـهى بحلقـة ثابتـة والثـانيـة تنتـهى بحلقـة وصل السلسلة .

طريقة لضم الخرز وعمل السلاسل :

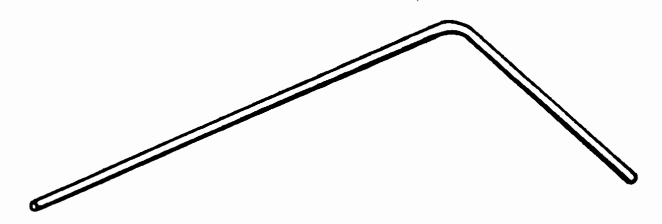
أولا : لضم الخرز :

يعـتـبـر لضم الخرز من أقدم فنون صناعة الحلى ويشكل مـدخـلا مناسبا لصناعة الحلى ولا يتطلب إلا قليلا من الأدوات والمعدات وبقليل من المهارة والتخيل يمكنك تنفيذ قطع جذابة ومبتكرة بسهولة ، ويصلح أى شيء بثقب نافذ أو يمكن ثقبه لأن يستخدم مثل الخرز على الرغم من أنه يوصى باستخدام الخرز المتوفر تجاريا فى البداية وهذا الخرز متوفر

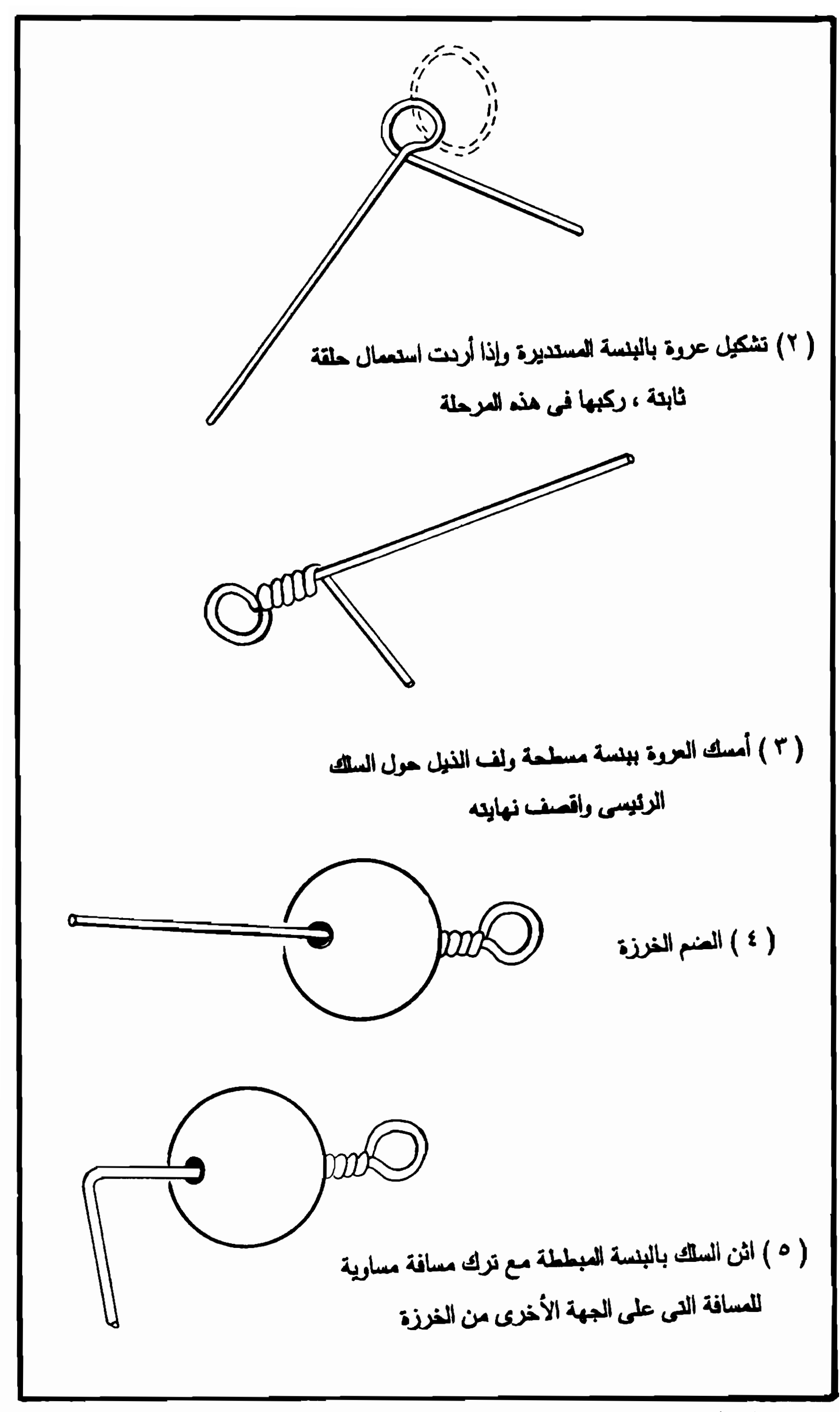
بتنوع كبير مثل الأحجار الطبيعية ، اللؤلؤ ، والمرجان ، الخشب ، النحاس ، الزجاج ، البلاستيك ، إلى غير ذلك ، وعندما يتم إتقان الأساليب الأساسية للضم الخرز وعمل العقد فلن يكون هناك حدود للتصميمات التى يمكن إخراجها فى هذا المجال .

خيوط وخامات اللضم :

يعتبر القيطان الحرير شديد المتانة ويمكن عقده بسهولة ويتوافر بألوان متعددة يمكن أن تتوافق مع الخرز أو تتباين معه ، وتعتبر الخيوط النايلون المتعددة مثل الحرير ويمكن أن تتمدد قليلا ولكنها لا تميل إلى التنسيل ولا تتلف أو تبلى . وتوجد الخيوط الحرير والنايلون بتخانات مختلفة والقاعدة العامة هى اختيار تخانة الخيط التى تمر بسهولة من جميع فتحات الخرز ، وللضم الخرز الثقيل والخرز ذى الحواف الحادة يستعمل خيط ذيل النمر وهو نوع من السلك الرفيع المبروم المغلف بالبلاستيك ومن عيوبه أنه شديد الصلابة وحتى الخيط الرفيع منه يكون متصلبا ولا يتدلى بشكل جيد ، ويمكن استعمال السيور الجلد فى لضم حبات الخرز الغليظة مع استخدام الجزء الظاهر من السير كجزء فى التصميم ويمكن استعمال الحبال المبرومة الملونة بطريقة مماثلة ، ولابد أن يلضم الخرز على سلك رفيع عندما يطلب تركيب قوى متين كما فى العقد أو الحلق أو الجزء المركزى لقفل الحلية (كما فى الرسم من١ ـ ٦) ويمكن استعمال مشبك أو دبوس من السلك برأس أو عروة فى الطرف لعمل تعليقة لحلق .



(١) لتثبيت حبة من الخرز على سلك لتشكيل وصلة يثنى السلك على زاوية قائمة باستعمال بنسة مربعة



(٢) تشكيل عروة بالبنسة المستديرة وإذا أردت استعمال حلقة ثابتة ، ركبها فى هذه المرحلة

(٣) أمسك العروة ببنسة مسطحة ولف الذيل حول السلك الرئيسى واقصف نهايته

(٤) الضم الخرزة

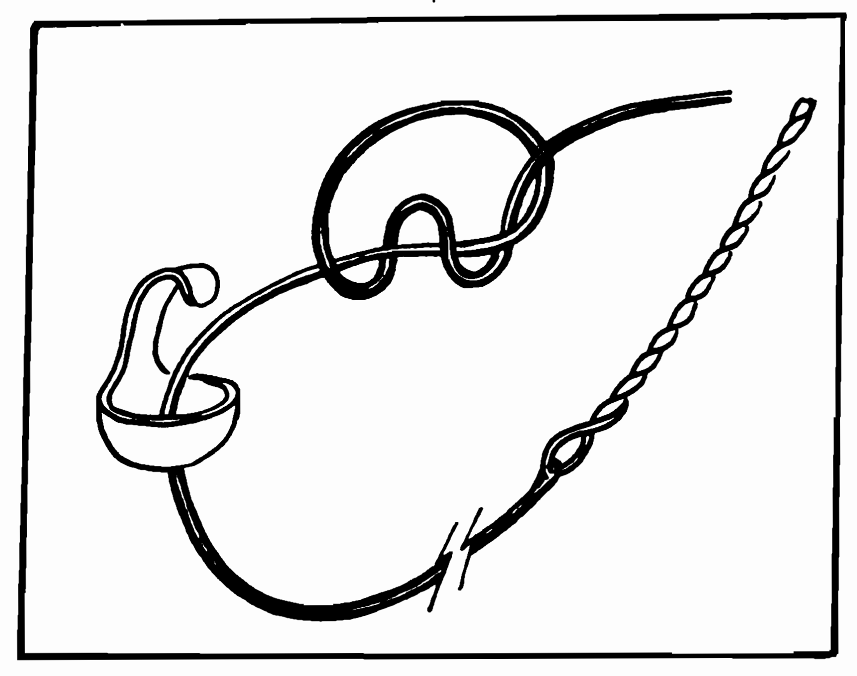
(٥) اثن السلك بالبنسة المبطحة مع ترك مسافة مساوية للمسافة التى على الجهة الأخرى من الخرزة



(٦) تشكل حلقة ملتفة ولف حول السلك الرئيسى كما سبق ،
واقصف القطعة الزائدة

طريقة لضم الخرز فى الحبل :

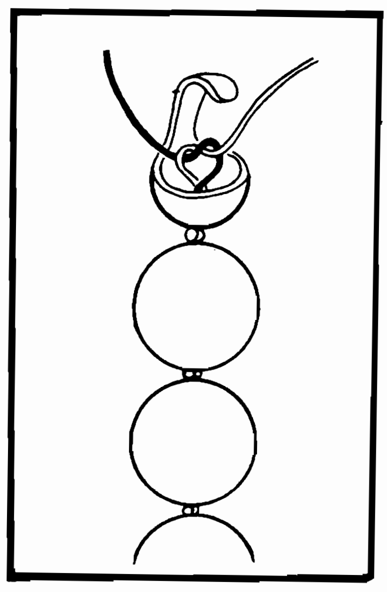
تعد إبرة اللضم التقليدية من طول من السلك الرفيع المبروم والذى يمكن أن يتوفر بخيط اللضم أو يمكن شراؤه منفصلا ، ومن السهل تنفيذها بسلك نحاسى رفيع ، ويمكن أيضا تغليف الخيوط المتعددة الفتل خفيفا بالمادة اللاصقة لتشكل طرفا صلبا مناسبا للضم ولابد من عمل عقدة على طرف الخرزة كما فى الرسم الآتى :



طريقة عمل العقدة لخرزة الطرف موضح بها إبرة اللضم

النهايات:

تنتهى عادة أطراف أى خيط للخرز بقفل وهو إما أن يكون حلقة بسوستة مع حلقة وصل أو تثبيت برميلية ، ولابد أن يلضم القفل ويعقد عليه مباشرة وفى هذا الترتيب يمكن أن يغطى السلك لحمايته من التنسيل ، وهذه التغطية عبارة عن سلك على هيئة الزنبرك حيث يقطع إلى أجزاء ويلضم فوق طرف الخيط قبل عقده ، ويمكن استعمال الخرز ذى الأطراف كنهاية أبسط وهو كأسى الشكل بطرف خطافى الشكل ، ويلضم من خلالها الخيط ثم يعقد ويسحب بإحكام داخل الفنجان (انظر الرسم) ووضع نقطة صغيرة من مادة لاصقة سيمنع حركة العقدة ويمكن بعد ذلك ثنى الخطاف حول دبلة الغلق .

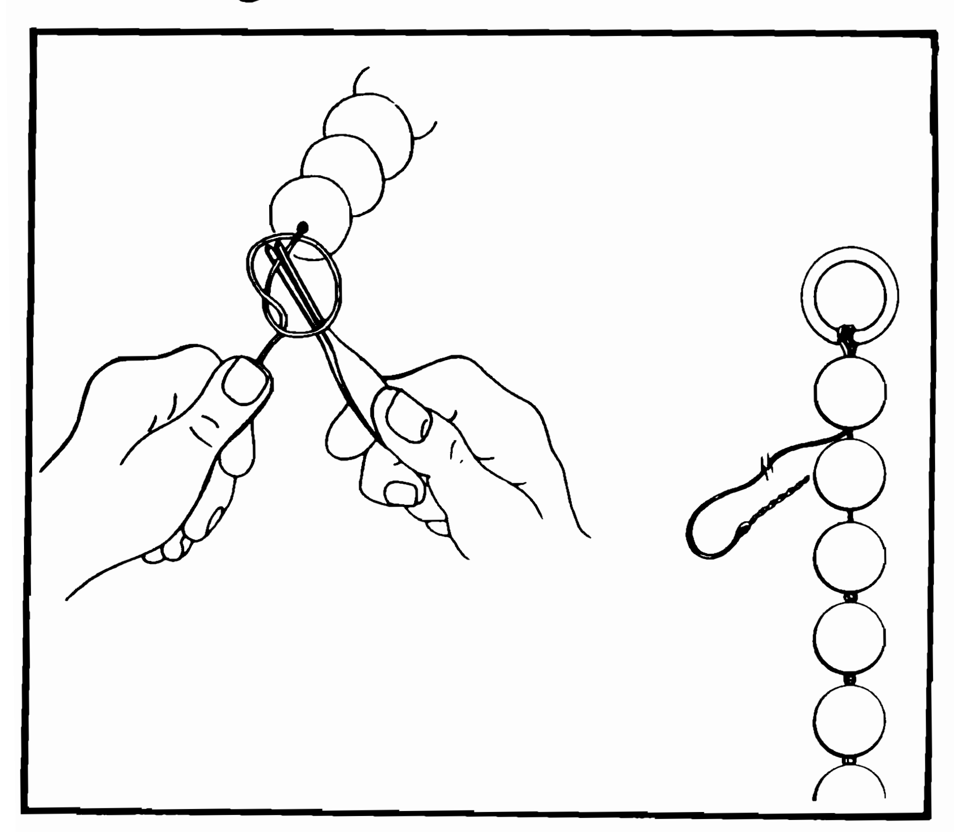


يمكن ربط حبة الطرف بقسمة القيطان وعمل عقدتين لتشكيل عقدة الشراع

طريقة عمل العقدة :

تستعمل العقد لتركيب الأقفال أو حبات الأطراف ويمكن أيضا عملها بين الحبات ولهذه ميزتان الأولى أنها تباعد بين الحبات والثانية أنها تمنع انزلاق جميع حبات الخرز فى حالة كسر واحدة منها ،

وطريقة عمل العقدة البينية هى وضع ملقط العقد أو إبرة فى العقدة (انظر الرسم) فهذا يمنعها من أن تحكم قبل أن تصل فوق الحبة ، ولا تعقد آخر عقدتين وبعد عمل لفتين حول حلقة الوصل أو القفل يلضم الخيط عائدا من خلال آخر حبة وتعقد ثم من خلال الحبة الثانية ويعقد وبعد إمرار الخيط من خلال الحبة الثالثة يقطع الخيط وكبديل للعقد تستعمل فصوص من المعدن يمكن كبسها على خيط مزدوج .



طريقة عمل عقدة بين حبات الخرز

لضم الخرز بعمل عقدة بين كل حبة والأخرى ونترك آخر حبتين بدون عقد ويلف الخيط لفتان حول حلقة الوصل ويرجع بالإبرة من خلال الخرز مع العقد بعد كل حبة من الحبات المتروكة

التصميم والاختيار :

يمكن وضع الخرز على لوحة الفصوص فى عملية الاختيار والترتيب ، وهى عبارة عن لوحة بها مجرى أو حز يساعد على حفظ الفصوص إلى جوار بعضها ويمكن استعمال بديل بسيط عبارة عن قطعة كرتون تطوى إلى ثلاثة أجزاء فى غطاء صندوق الأحذية مثلا .

الأدوات الأساسية المستعملة فى لضم الفصوص وحبات الخرز :

لوحة الفصوص .

ملقط عقد بطرف مستدير .

إبر ـ بنسة ـ مقص ـ كتر ـ مسطرة أو شريط قياس .

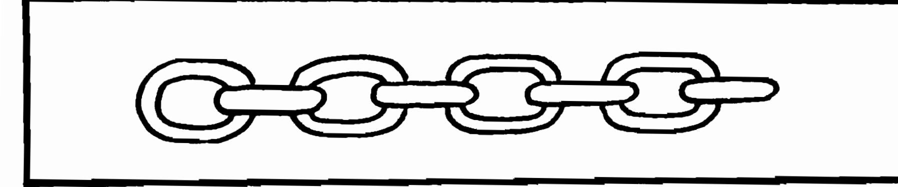
طريقة عمل السلاسل :

تختلف أنواع السلاسل اختلافا لا نهائيا باختلاف شكل حلقاتها وكيفية وصلها ويمكن شراؤها بأحجام قياسية .

أو يمكنك إعدادها بنفسك من قطاعات من السلك أو الرقائق المعدنية ويعتبر السلك الفضة خامة جيدة يمكنك أن تبدأ بها عمل سلسلة يدويا ، والسلاسل التى بطول يزيد عن ٧٠ سم يمكن جعلها مستمرة حيث أنها يمكن أن تمر من الرأس ولا تحتاج إلى أقفال والأطوال الأقصر من ذلك تتطلب عمل أقفال من حلقات الغلق أو الأقفال البرميلية .

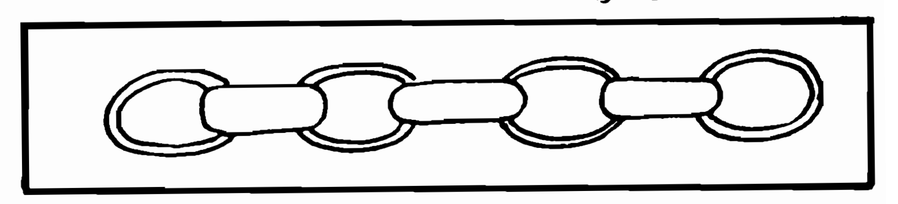
أنواع السلاسل التى يمكن صنعها يدويا :

١ ـ سلسلة الصنارة :



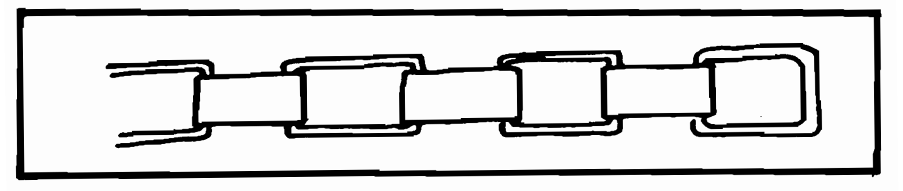
تعتبر هذه السلسلة القاعدة لمعظم أنواع السلاسل وتتكون من حلقات مستديرة أوبيضاوية مصنوعة من سلك مستدير وإذا كان السلك من النوع السميك (أكثر من ٣/١ السمك الداخلى للحلقة) فيمكن أن تستخدم دون لحام الوصلات .

٢ ـ سلسلة بيضاوية الحلقات :



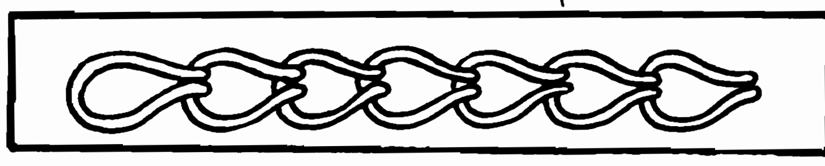
تشبه السلسلة السابقة إلا أنها تصنع من حلقات بيضاوية بقطاعات بيضاوية .

٣ ـ سلسلة صندوقية :



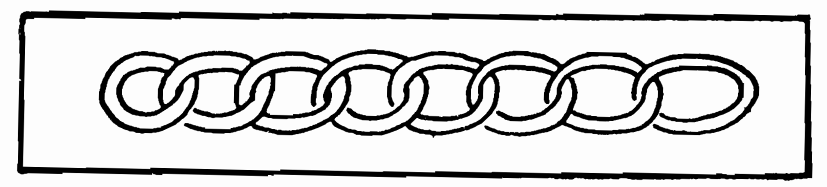
تشبه النوعين السابقين ولكنها تصنع من لوح مسطح أو سلخات لكن قطاع الحلقات يكون مستطيلا أو مربعاً على أن يكون البعد الداخلى للحلقة أزيد قليلا من عرض السلخة ويختفى لحام الوصلة بالحلقة التالية .

٤ ـ سلسلة اللحام :



تصنع هذه السلسلة مثل سلسلة الصنارة بحلقات ملحومة ثم بعد ذلك تبرم حتى تصبح مستوية أو مسطحة .

٥ ـ سلسلة عراوى معشقة :



تصنع مفردات السلسلة على انفصال وتلحم معا ، وكل حلقة تمدد وتلف من طرفها فتشكل زوجين متعامدين من العراوى ، ثم تلضم فى بعضها وتتكون السلسلة بذلك .

٦ ـ سلسلة من حلقة وقضيب :



التصميم الأساسى للسلسلة عبارة عن قضيب من رقائق الفضة فى طرفه حلقة للوصل بالقضيب التالى وتشكيل القضيب يمكن أن يكون قطعة فردية من قطاع أما ملفوف أو مفتوح أو أى تشكيل ملائم من السلك .

٧ ـ السلاسل المركبة :

يمكن الحصول على تنوعات عديدة بتكوين سلسلة من أطوال قصيرة حوالى (٢ سم) من السلاسل الجاهزة أو اليدوية .

صنع السلاسل يدويا بالزرد :

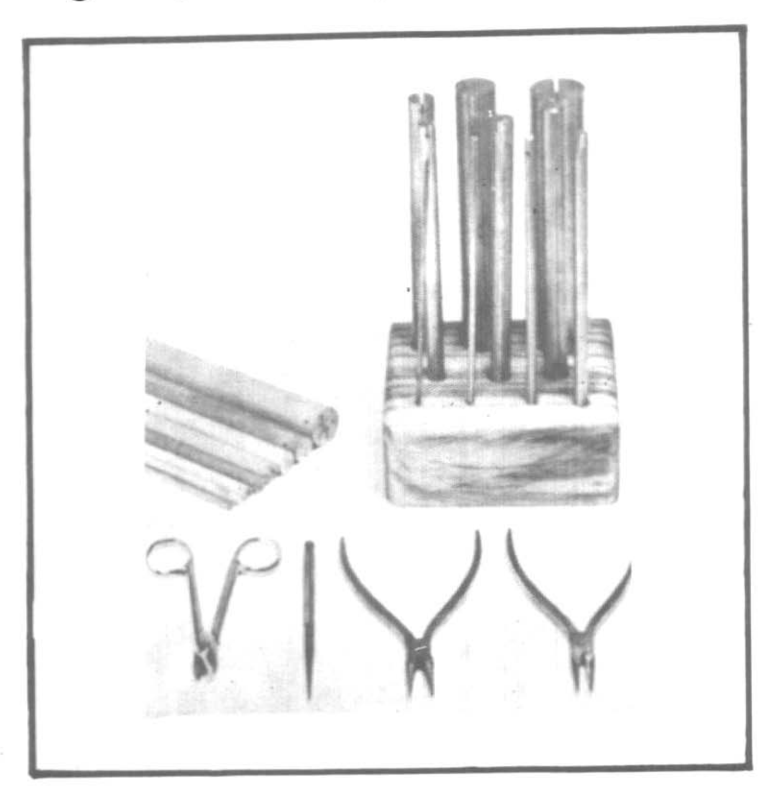
الطريقة الأساسية :

يحدد السلك بالتخانة والشكل المطلوب صنعه ووزنه وبعد ذلك يلف على ملف صلب حسب الشكل المختار والملف الصلب عبارة عن قطعة ملفوفة مسلوبة من الحديد وطرفها العريض يكون حوالى ٢٠ م تسلب إلى حوالى ٤ م عند الطرف الرفيع ، ويكون طول الملف حوالى ٣٠ م ، ويمكن خرطها على مخرطة ، كما يمكن استعمال بدائل

أخرى مماثلة مثل قلم رصاص ، أو الإبر الغليظة ومن المفيد وجود أطوال من الملفات الخشب بأقطار مختلفة ويمكن ثقب فتحة صغيرة بالقرب من الطرف لكل ملف خشبى حيث يمكن تثبيت طرف السلك فى هذا الثقب بمروره خلاله مما يسهل عملية اللف .

الأدوات اللازمة :

منجلة تزجة - ملف حلقات السلسلة - منشار صائغ حجم (4/0 أو 3/0) - سلك فضة تم تخميره بقطر ٠,٦ م أو ٠,٨ م - معدات اللحام - مطرقة كاوتش - بنسة مستديرة وأخرى لتشكيل السلاسل (خاصة بالساعاتى) - بنسة معادن صغيرة - مقص شنبر - مبرد ابرة - شوكتا علام - قضيب معدنى بقطر ٤ م - معدات الصقل والتلميع .

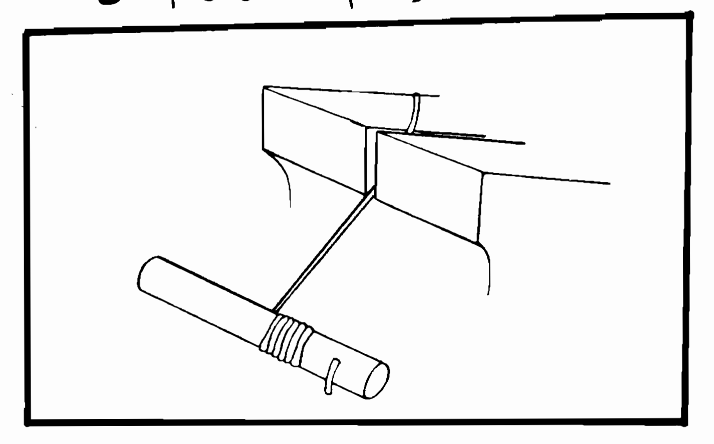


تتضمن أدوات عمل السلاسل ملفات خشبية ومعدنية - مقص شنبر - بنسة مستديرة - بنسة سلسلة .

١ ـ يلف السلك على هيئة ملف ويخمر فى فرن ساخن ثوان قليلة (٣٠ ثانية لكل جانب) أو يسخن بوابور لحام فوق كتلة من الفحم واحرص على عدم انصهار السلك .

وعملية التخمير هذه لتجعله سهل الثنى .

٢ ـ ضع أحد طرفى السلك فى منجلة التزجة ويؤمن الطرف الآخر من خلال الفتحة الموجودة بالملف ، ويشد السلك بإحكام مع الإمساك بالملف أفقيا ولفه حول محوره ببطء مع تقدمك تجاه المنجلة ، سيلف السلك حول الملف بالتساوى وبإحكام . (انظر الرسم التالى) .



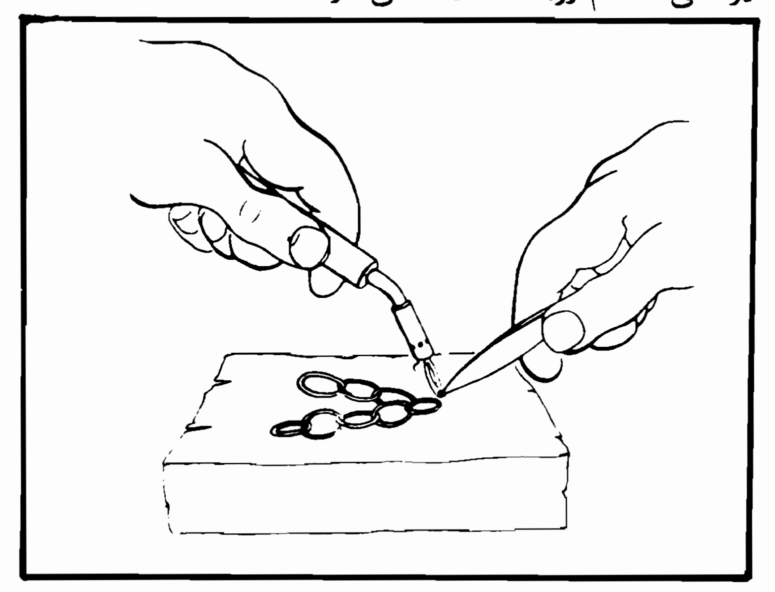
لعمل حلقات السلسلة ضع أحد طرفى السلك فى منجلة مع وضع الطرف الآخر مارا من خلال ثقب فى الملف ، ثم يلف

٣ ـ اسحب السلك من الملف وسيكون على هيئة ملف طويل وأمسكه بيد وبالأخرى اقطعه طوليا بالمقص بحرص ويمكنك إمساكه بالمنجلة وقطعه طوليا بالمنشار حتى تحصل على الوصلات المطلوبة .

٤ ـ كرر عملية اللف والقطع حتى يتكون لديك العدد الكافى من الحلقات لعمل السلسلة ومن الأفضل تشكيل أكبر قدر من الحلقات حتى تعوض ما يتلف منها أثناء التشكيل وتجعل النهايات مرنة بثنيها عكس بعضها بالبنسة وعند وضع النهايات مع بعضها يجب أن تتقابل باحكام وتبرد الحواف الخشنة واستعمل فونية اللحام رقم (١) ووجه

اللهب مباشرة حتى يتوهج معدن أول حلقة ثم وجهه إلى الوصلة حتى ينصهر المعدن وكرر العمل مع باقى الوصلات .

والصورة الآتية توضح كيف توضع القطع الملحومة لتقليل فرصة التأثير على اللحام وزيادة كميته على الوصلات .

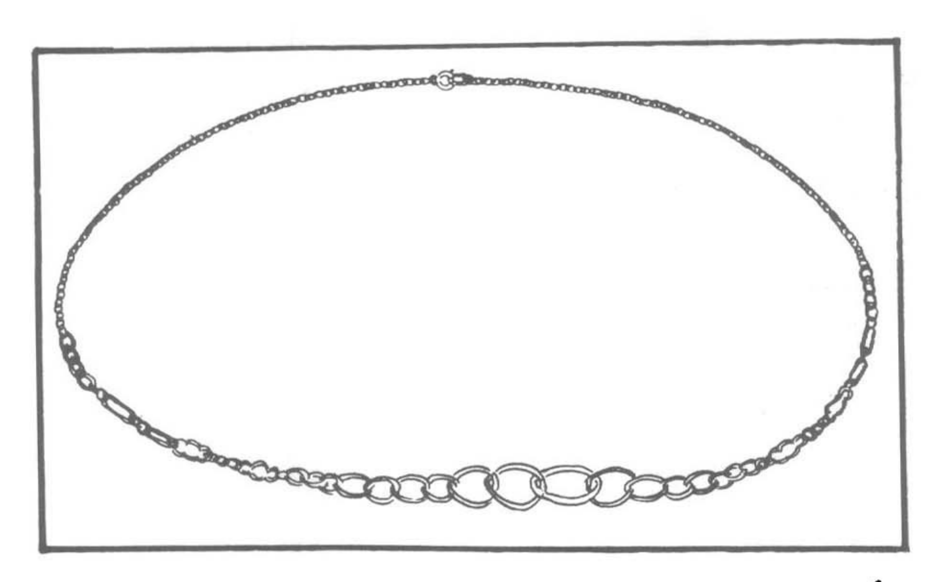


اللحام الصعب الانصهار لحلقات السلسلة

وبعد النقع فى المحلول الحمضى تلمع القطعة ، ولمنع تعقد السلسلة من ماكينة التلميع تلف حول قضيب قصير من الخشب .

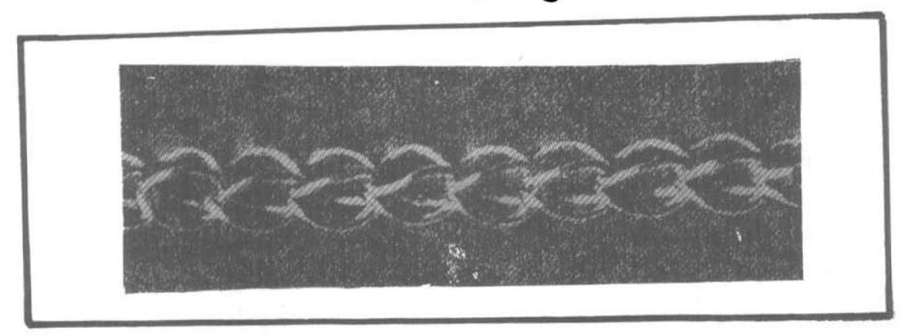
طريقة عمل سلسلة مزخرفة :

هذه السلسلة تم صنعها من أطوال قصيرة من تصميمات متنوعة من السلاسل ، وتوصل القطع بالقص خلال الحلقات وإعادة لحامها فى السلسلة الأثقل وبحجم صغير مناسب من حلقة الوصل للسلسلة الأرفع ، ويتوقف طول واختيار شكل السلسلة على الأشكال المتوفرة

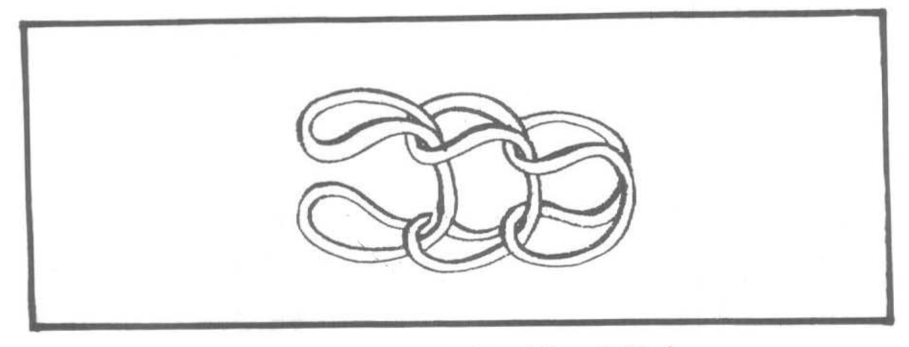


والتأثير المطلوب ، ويمكن بهذه الطريقة الحصول على كثير من السلاسل المتنوعة الجميلة .

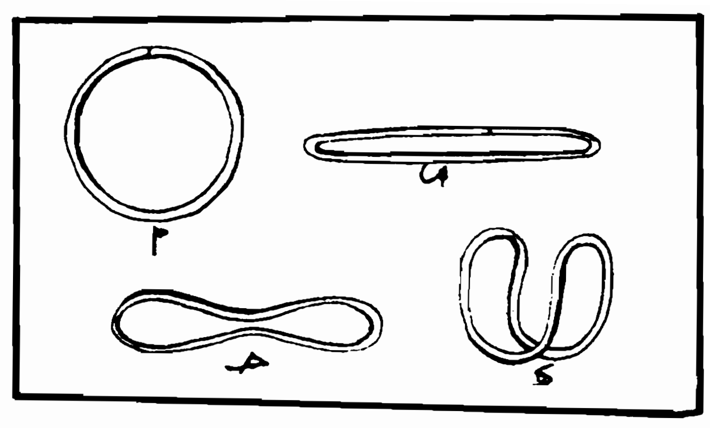
طريقة عمل بعض أنواع أخرى من السلاسل :



سلسلة عروة فى عروة مفرد



طريقة تكون شكل حلقات السلسلة بعد تركيبها



تشكل كل حلقة للسلسلة (عروة فى عروة) حسب التعليمات الواضحة بالرسم من أ إلى د

١ ـ اصنع العدد الصحيح من الحلقات كما سبق شرحها .

٢ ـ شكل كل حلقة إلى شكل مستطيل بإدخال طرفى البنسة وخط الالتحام للخارج وتفتح البنسة بأقصى ما يمكن وإذا لم تلحم الحلقة جيدا ستفتح ، ثم اقرص على مركز كل حلقة حتى يتكون شكل (8) .

٣ ـ وباستعمال البنسة المستديرة اثن حلقة واحدة على شكل حرف (V) لتدويرها ، وأدخل حلقة واحدة من الشكل 8 خلال الأطراف الدائرية للحرف (U) وتثنى هذه الحلقات المسطحة على شكل حرف (U) وتدور أطرافها كما تم فى الأولى وكرر هذه العملية حتى تصل السلسلة إلى الطول المطلوب .

٤ ـ استخدم الشنكار لتدوير كل من الحلقات من جميع الجهات وتشطب السلسلة ناعمة ومستوية ، ثم يركب خطاف وسلسلة وصل ثم تلمع .



1. METAL (CRAFTING) .
2. Metal Working by Hains Graf .
3. Making Modern Jewellery .
4. Silver Crft : Leisure Crafts 50
5. Painting With Lacquer Leisure Crafts.
6. Cloisonné Enameling and Jewellry Making : by Feli- cialiban & louise Mitchell.
7. Manual of Silver smithing by FrancesLoyen.

الفهـــرس

الموضـــوع	الصفحة

الباب السادس

الباب الثامن :